

**Die Handverletzungen der Land-
wirtschaftlichen Berufsgenossenschaft
Oberbayern**

Peter Prippenow

1965

**Die Handverletzungen der Land-
wirtschaftlichen Berufsgenossenschaft
Oberbayern**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Peter Prippenow
aus Chemnitz / Sachsen

München 1965

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Priv.-Doz. Dr. Dr. S. KARNBAUM
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. R. ZENKER
Dekan:	Prof. Dr. O. HUG

Tag der mündlichen Prüfung: 13.4.1965



INHALT

A. EINLEITUNG

B. ALLGEMEINER TEIL

1. Die Aufgabe der Arbeit, Erläuterung des Materials
2. Aufgliederung der Handverletzungen
 - a. nach ihrer Häufigkeit während der Jahre 1950-1959
 - b. nach ihrer Häufigkeit während der einzelnen Monate
 - c. nach Alter und Geschlecht der Verletzten
 - d. nach ihrer Art
3. Die Verletzungsursachen
4. Probleme der Unfallverhütung an Hand der vorliegenden Fälle

C. SPEZIELLER TEIL

GESCHLOSSENE KNOCHENVERLETZUNGEN

1. Die Navikularéfraktur
 - a. Häufigkeit der Verletzung
 - b. Alter und Geschlecht der Verletzten
 - c. Behandlung der Fraktur mit und ohne Begleitverletzung
 - d. Behandlungsergebnisse der Fraktur mit und ohne Begleitverletzung
2. Die Verletzungen des Os lunatum
 - a. 4 Frakturen einzeln aufgeführt
 - b. 6 perilunäre Luxationen
 - c. Die Lunatummalacie: allgemeine Probleme der Begutachtung; Behandlung und Behandlungsergebnisse
3. Die Verletzungen des Os triquetrum
4. Die Verletzungen anderer Handwurzelknochen
5. Die zeitliche Abnahme der Erwerbsminderung nach geschlossenen Knochenverletzungen im Bereich der Handwurzel
6. Die Frakturen der Mittelhandknochen
Häufigkeit, Behandlung und Behandlungsergebnis
7. Die Verletzungen des Daumens
Frakturen und Luxationen einzeln aufgeführt
8. Die Frakturen der langen Finger
Häufigkeit und Lokalisation, Begleitverletzungen, Behandlung und Behandlungsergebnis

9. Zusammenfassung der geschlossenen Knochenverletzungen des Daumens und der langen Finger
10. Contusionen und Distorsionen der Hand
 - einzeln aufgeführt -

OFFENE KNOCHENVERLETZUNGEN

1. Die Frakturen der langen Finger
 - a. Häufigkeit und Lokalisation
 - b. Begleitverletzungen
 - c. Behandlung
 - d. Behandlungsergebnisse
 - e. Die zeitliche Abnahme der Erwerbsminderung nach offenen Frakturen der langen Finger
2. Die Frakturen des Daumens
 - a. Häufigkeit und Lokalisation
 - b. Begleitverletzungen
 - c. Behandlung
 - d. Behandlungsergebnisse
 - e. Die zeitliche Abnahme der Erwerbsminderung nach offenen Frakturen des Daumens mit und ohne Daumengliedverlust
3. Die Frakturen des Daumens mit gleichzeitiger Verletzung anderer Finger
 - a. Häufigkeit und Lokalisation am Daumen und an den langen Fingern
 - b. Behandlung
 - c. Behandlungsergebnis
4. Die Frakturen der Mittelhandknochen
 - a. Häufigkeit, Lokalisation und Begleitverletzung
 - b. Behandlung
 - c. Behandlungsergebnis
5. Zusammenfassung der offenen Knochenverletzungen

TRAUMATISCHE AMPUTATIONEN

1. Traumatische Amputationen im Bereich der langen Finger
 - a. Häufigkeit und Lokalisation
 - b. Behandlung
 - c. Behandlungsergebnis
 - d. Die zeitliche Abnahme der Erwerbsminderung nach traumatischen Amputationen der langen Finger beim Einfinger- und Mehrfingertyp
2. Traumatische Amputationen des Daumens
 - a. Häufigkeit, Lokalisation und Ursachen
 - b. Behandlung
 - c. Behandlungsergebnis
 - d. Die zeitliche Abnahme der Erwerbsminderung nach traumatischen Amputationen des Daumens

3. Traumatische Amputationen des Daumens mit gleichzeitiger Verletzung anderer Finger
 - a. Ursache, Häufigkeit und Lokalisation
 - b. Behandlung
 - c. allgemeine Probleme der Wiederherstellung der Daumenfunktion
 - d. 3 Versuche der Wiederherstellung eines funktionsfähigen Daumens
 - e. Behandlungsergebnis
4. Traumatische Amputationen im Bereich der Mittelhand
5. Traumatische Amputationen der ganzen Hand
6. Zusammenfassung

DIE SEHNENVERLETZUNGEN

- a. Ursachen, Häufigkeit und Lokalisation
- b. allgemeine Probleme der Behandlung
- c. Behandlung und Behandlungsergebnis der Streck- und Beugesehnenverletzungen
- d. Zusammenfassung der Behandlungsergebnisse

DIE WEICHTEILVERLETZUNGEN

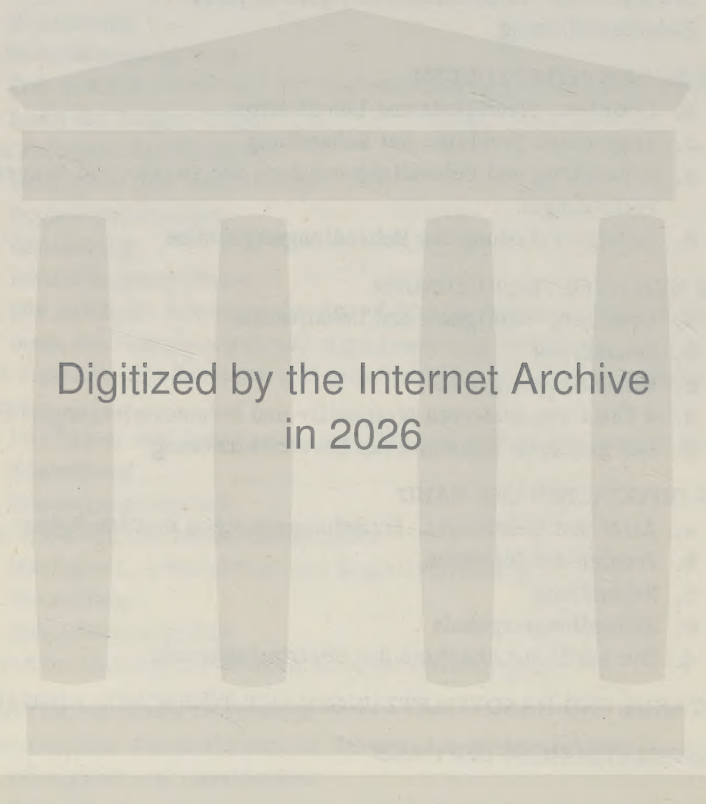
- a. Ursachen, Häufigkeit und Lokalisation
- b. Behandlung
- c. Behandlungsergebnis
- d. 4 Fälle von schweren Weichteil- und Sehnenverletzungen
- e. Die zeitliche Abnahme der Erwerbsminderung

DIE INFEKTIONEN DER HAND

- a. Alter und Geschlecht, Entstehungsursachen und Häufigkeit
- b. Formen der Infektion
- c. Behandlung
- d. Behandlungsergebnis
- e. Die zeitliche Abnahme der Erwerbsminderung

TETANUS UND HANDVERLETZUNGEN MIT TÖDLICHEM AUSGANG

BISSVERLETZUNGEN DER HAND



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555206_0052

E I N L E I T U N G

Die rasch fortschreitende Mechanisierung und Technisierung auf dem Lande bedingt eine zunehmende Schwere der Unfallverletzungen in der Landwirtschaft, deren Ausmass früher fast ausschliesslich durch die Stärke der menschlichen Kraft begrenzt, jetzt indessen weitgehend durch moderne landwirtschaftliche Maschinen und Geräte bestimmt wird. Somit ergeben sich für den am Unfall direkt oder indirekt beteiligten Personenkreis ständig wachsende Belastungen mannigfacher Art.

Zunächst ist der Verletzte selbst durch den erlittenen körperlichen Schaden, durch notwendige längere Behandlungszeiten, länger anhaltende Arbeitsunfähigkeit und damit verbundene Lohnausfälle besonders betroffen. Verständlicherweise wünscht er eine möglichst schnelle und weitgehende Wiederherstellung seiner früheren Leistungsfähigkeit. Auch der Arbeitgeber wird durch längeren Verlust seiner Arbeitskräfte und durch Arbeitsausfälle gerade bei dem heutigen Mangel an Beschäftigten in der Landwirtschaft nach jedem Unfall spürbar geschädigt. Die Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft trägt hingegen die finanzielle Hauptlast. Zunächst hilft sie als Trägerin der gesetzlichen Unfallversicherung bei der Verhütung der Unfälle. Hat aber einer ihrer Versicherten in Ausübung seiner landwirtschaftlichen Tätigkeit einen Arbeitsunfall erlitten, so gewährt sie neben Krankenbehandlung und Berufsfürsorge eine Rente oder Krankengeld, Tagegeld und Familiengelder (61). Im Jahre 1952 wurden auf diese Weise von allen Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften der BRD insgesamt 109 328 000 DM ausgegeben (7). 1956 waren es bei den LBG's in Bayern schon allein 32 731 000 DM, wie dem "Statistischen Jahrbuch für Bayern 1958" (62) entnommen werden konnte. Begreiflicherweise erstreben die Berufsgenossenschaften aus diesem Grunde eine Senkung ihrer hohen Ausgaben, die neben einer Verminderung von Zahl und Schwere der Unfälle durch ständige Verbesserung der Behandlungsergebnisse bei den verschiedenen Verletzungen und einer daraus resultierenden Senkung der Dauerrenten herbeigeführt werden kann. Damit wird aber die zentrale Stellung der Unfallchirurgie deutlich. Sie trägt die Verantwortung für die ärztliche Versorgung der Unfallverletzten und ist um eine schnelle und bestmögliche Wiederherstellung seiner Arbeitsfähigkeit bemüht (50). Die Unfallchirurgie beginnt sich deshalb nicht nur für die hauptsächlichen Ursachen und Arten der Verletzungen zu interessieren, sondern überprüft auch ständig ihre bisherigen Behandlungsmethoden und deren Ergebnisse, die letzten Endes ihren Ausdruck in der Höhe der festgesetzten Dauerrenten finden werden.

Der Hand und ihren Verletzungen kommt dabei infolge ihrer hervorragenden Funktionen und Leistungen als Greif- und Tastorgan des Menschen eine besonders grosse Bedeutung zu. Was vermag die gesunde Haut während eines Menschenlebens zu formen und zu bauen, und welche Werke hat sie uns schon geschenkt! Wie unerschöpflich ist ihre Ausdrucksfähigkeit in der Vielfalt ihrer Bewegungen und wie fein ist ihr Tastvermögen, das dem Blinden über den Verlust seines Augenlichtes hinwegzuhelfen vermag! Allein ihr komplizierter anatomischer Bau, die subtile Gestaltung der Gebilde vereint auf engstem Raum, lassen aber auch Handverletzungen umso schwerwiegender werden. So werden nur zu häufig Knochen und Sehnen, Nerven, Gefässe und Muskulatur gleichzeitig verletzt.

Gerade dies aber sichert ihr eine Sonderstellung auf dem grossen Gebiet der Unfallchirurgie, und begreiflicherweise widmet diese so den Unfallverletzungen der Hand eine in den letzten Jahren immer mehr gesteigerte Aufmerksamkeit.

B. ALLGEMEINER TEIL

I. AUFGABE DER VORLIEGENDEN ARBEIT, VORARBEITEN UND ERLÄUTERUNG DES MATERIALS

Diese Arbeit untersucht, Art, Behandlung und Behandlungsergebnisse bei 785 Unfallverletzten mit Weichteil- und Knochenverletzungen der Hand während der Jahre 1950 bis einschliesslich 1959 im Rahmen der vorhandenen Unfallakten der Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft Oberbayern.

In der Zeit vom Oktober 1962 bis April 1963 untersuchten 6 Doktoranden auf Anregung von Herrn Oberarzt Dr. Dr. S. Karnbaum von der Münchner Chirurgischen Universitätsklinik (Dir.: Prof. Dr. R. Zenker) die gesamten Unfallakten aus 10 Jahrgängen bis einschliesslich 1959. Dabei fanden Berufskrankheiten und solche Fälle, die nicht entschädigt wurden, keine Berücksichtigung. Ausserdem konnte eine ganze Anzahl von Unfallakten nicht eingesehen werden, da sie beim Bayerischen Sozialgericht zur Entscheidung über eingegangene Rentenbeschwerden benötigt wurden.

Für die statistische Auswertung haben wir auf DIN A 5 Karteiblättern folgende wichtige Daten übertragen:
BG, Unfall-Nr., Alter, Geschlecht, Beruf, Unfalltag, genaue Diagnose, Angabe über Dauer einer stationären oder ambulanten Behandlung, sowie über die Art der Klinik, also ob Kreiskrankenhaus, Städt. Krankenhaus, Privatklinik, Universitätsklinik und bei ambulanter Behandlung; ausserdem ob Hausarzt oder Facharzt. Ferner wurde die Art der Behandlung berücksichtigt mit Angaben über konservatives oder operatives Vorgehen, die Dauer einer eventuellen Ruhigstellung, Art und Umfang von Amputationen usw. Zudem wurden in einer weiteren Rubrik die Erwerbsminderung in % in Abhängigkeit von dem Zeitpunkt notiert, an welchem sie der Gutachter festgestellt hatte. Schliesslich wurden auch die vielfältigen Formen des Dauerschadens registriert und ebenso die vom Unfall unabhängigen Schäden des Verletzten, soweit diese aus den Akten feststellbar waren. Auf folgende Arten des Dauerschadens legten wir Wert: Arthrosis def. (Gelenk), Sudeck, Osteoporose, Verkürzung, Muskelverschmächtigung, Aggravatio, Pseudarthrose, Dislokation, Bewegungseinschränkung, Faustschluss, Prisengriff, Nervenschädigung und Sensibilitätsstörungen.
Auf diese Art konnten rund 6 600 entschädigungspflichtige Unfälle ausgewertet werden. Sie wurden nach Körperregionen aufgegliedert und auf die Doktoranden verteilt.

Das vorliegende Material umfasst alle Verletzungen der Hand einschliesslich der Handwurzel. Insgesamt konnten 785 Handverletzungen = 11,95 % der Gesamtzahl, ausgewertet werden. Aus Platzgründen wurden folgende immer wie-

derkehrende Abkürzungen vorgenommen:

Abkürzungen:

E	= Endglied	stat.	= stationär
EG	= Endgelenk	amb.	= ambulant
M	= Mittelglied	EM oder	= Erwerbsminderung
MG	= Mittलगelenk	MdE	
G	= Grundglied	DS	= Dauerschaden
GG	= Grundgelenk	BWE	= Bewegungseinschränkung
MHK	= Mittelhandknochen	Wo	= Wochen
HG	= Handgelenk	m.	= männlich
Fi.	= Finger	w.	= weiblich
re.	= rechts	Pat.	= Patient
li.	= links	J.	= Jahre
traumat.	= traumatisch		
BK	= Beugekontraktur	SK.	= Städt. Krankenhaus
SS	= Strecksehne	KK.	= Kreis-Krankenhaus
BS	= Beugesehne	PK.	= Privat-Klinik
SS/BS	= Streck- u. Beugesehne	UK.	= Universitäts-Klinik
MH	= Mittelhand	GK.	= Gemeindekrankenhaus

Bei den Verletzungen der Hand bereitet eine schematische Aufgliederung, wie sie für einen statistischen Überblick benötigt wird, stets erhebliche Schwierigkeiten. Der Grund dafür liegt in der Vielfalt der Verletzungen die an einer Hand gleichzeitig vorhanden sein können und in der Schwierigkeit, die jeweils dominierende Verletzung zu erkennen. Dies führte schliesslich dazu, dass von den einzelnen Autoren verschiedene Methoden zur Auswertung bevorzugt werden. So geschieht es beispielsweise allzu oft, dass bei Unfallverletzungen an einer Hand in eine ganze Reihe von Einzelverletzungen aufgeteilt wird, die nur nach der Verletzungsart ohne Rücksicht auf gleichzeitig bestehende Verletzungen miteinander addiert werden können. Der Nachteil besteht hier vor allem darin, dass es unmöglich wird, die Erwerbsminderung in %, mit der ja die Funktion der ganzen Hand ausgedrückt werden soll, exakt auszuwerten.

Eine andere Methode besteht darin, unter vielfältigen Verletzungen an der Hand die jeweils dominierende herauszufinden und untergeordnete Verletzungen nach ihrer Schwere und Kombination zu ordnen. Die Vorteile liegen darin, Gruppen mit gleicher Kombination zusammenstellen und die Behandlung und Behandlungsergebnisse miteinander vergleichen zu können. Die ganz erhebliche Schwierigkeit besteht aber hier darin, die dominierenden Verletzungen zu erkennen. Trotzdem musste auch in dieser Arbeit ein ähnlicher Weg beschritten werden, um vor allem die Erwerbsminderung auswerten zu können. Nach einer Aufteilung der Verletzungen hinsichtlich ihrer hauptsächlichlichen Lokalisation an der Hand, wobei allerdings Bissverletzungen, Infektionen und schwere

Allgemeinverletzungen ausgegliedert waren, wurde zunächst ebenfalls die dominierende Verletzung gesucht. Dabei wurde in geschlossene Frakturen, offene Knochenverletzungen, traumat. Amputationen, Weichteilverletzungen und Sehnenverletzungen unterschieden. Unter den Nebenverletzungen schieden sofort diejenigen aus, die sinngemäss einer Hauptverletzung vorausgehen mussten, so z.B. die Weichteilverletzung bei einer komplizierten Fraktur. Lag aber eine "echte" Nebenverletzung vor, so wurde diese jeweils nach ihrer Art berücksichtigt. Um jedoch eine allzu grosse, den Überblick verschleiende Aufsplitterung bei den 785 Fällen zu vermeiden, konnte dies aber bei der Abnahme der Erwerbsminderung nur in besonderen Fällen, z.B. bei einer Mitbeteiligung des Daumens berücksichtigt werden. Bei den sogenannten Mischfällen mit 2 Verletzungen annähernd gleicher Schwere musste bei Behandlung der einen Verletzung die jeweils andere, natürlich mit besonderem Hinweis, als Nebenverletzung betrachtet werden, beispielsweise bei gleichzeitigem Bestehen einer Navikular- und Lunatumfraktur.

Bei den einzelnen Gruppen wurden je nach Art der Verletzungen zunächst Häufigkeit, Nebenverletzungen, Behandlung, Behandlungsergebnisse und Dauerschaden, sowie die Abnahme der Erwerbsminderung in bestimmten Zeitabständen betrachtet. Besonders wurden die zur Zeit üblichen und empfohlenen Behandlungsmethoden und deren Ergebnisse anderer Autoren mit den vorliegenden verglichen und diskutiert. Ebenso wurde in den einzelnen Kapiteln auf sich daraus ergebende Probleme der allgemeinen Handchirurgie näher eingegangen.

Die Unfallverletzungen der Hand sind in einigen anderen Berufen häufiger als in der Landwirtschaft. Dort stehen die Maschinenarbeiter an erster Stelle. Ihnen folgen nach der Häufigkeit Schlosser, Metzger, Bauarbeiter, Kaufm. Angestellte und Schreiner (53), wobei sie oft 1/5 aller frischen Verletzungen einnehmen und in ständigem Ansteigen begriffen sind (33). Auch unter den vorliegenden Verletzungen betreffen nur 11,95 % die Hand. Ihre vergleichsweise geringe Zahl mag eine Folge der vielfältigen Verletzungsmöglichkeiten in landwirtschaftlichen Berufen sein. Sind in den oben erwähnten Berufen die Verletzungsmöglichkeiten und die Art der Unfallverletzungen relativ begrenzt, so wird es hier auch zu gehäuften Verletzungen einer bestimmten Körperregion kommen (Handverletzungen bei Metzgern). In der Landwirtschaft hingegen sind die Unfallgefahren wesentlich vielfältiger, so dass man kaum von besonders typischen landwirtschaftlichen Unfällen sprechen kann. Zu der Vielzahl der verschiedenartigen Maschinen mit denen für sie einzeln charakteristischen Unfällen, kommen noch eine ganze Anzahl anderer Verletzungsmöglichkeiten, wie Stürze vom Wagen, vom Heuboden oder Verletzungen durch Tiere hinzu. Somit ergibt sich aber auch keine sehr deutliche Häufung von Verletzungen bestimmter Körperteile, sondern im Gegensatz zu einigen anderen Berufen, eher eine gleichmässige Beteiligung der erwähnten Körperregionen an den Verletzungen.

2. AUFGLIEDERUNG DER HANDVERLETZUNGEN

a. nach ihrer Häufigkeit während der Jahre 1950-1959

Die Häufigkeit der Unfälle während der einzelnen Jahre war unterschiedlich, wie Abb.1 zeigt. Während 1950 nur 69 (8,8 %) Verletzungen gemeldet wurden, stieg ihre Zahl in den folgenden Jahren laufend an. So waren es 1951 schon 83 (10,6 %), 1952: 85 (10,8 %), 1953: 91 (11,6 %), 1954: 94 (12,0 %) 1955: 95 Verletzungen (12,1 %). Nun sanken sie jedoch ständig: 1956: 88 (11,2 %), 1957: 73 (9,3 %), 1958: 59 (7,5 %) bis es 1959 schliesslich nur 48 Verletzte waren (6,1 %). Eine Ursache für das Absinken der Unfallzahl ist zunächst in der zunehmenden Aktivität der Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften auf dem Gebiet der Unfallverhütung zu suchen. Ständige eindringliche Aufklärung, der Erlass neuer technischer Sicherheitsvorschriften und ihre Kontrolle führten doch zu einem Erfolg. Andererseits muss aber, wie schon einleitend, festgestellt werden, dass eine erhebliche nicht zu ermittelnde Zahl von Unfällen nicht ausgewertet werden konnte, weil die dazugehörigen Unterlagen am Bayerischen Sozialgericht benötigt wurden. Die grosse Anzahl von Beschwerden über zu geringe Renten und ein vermehrtes Rentenbegehren besonders nach 1955, am stärksten aber 1958-1959, lassen erkennen, dass sich auch die in landwirtschaftlichen Berufen tätigen Personen ihrer gesetzlichen Rechte in einem stärkeren Masse bewusst werden. Sie stehen den Entscheidungen über die Höhe ihrer Renten zunehmend kritisch gegenüber.

b. nach ihrer Häufigkeit während der einzelnen Monate

Die auffallende Häufung der Verletzungen während bestimmter Monate erklärt sich aus der Art der jahreszeitlich bedingten Arbeiten in der Landwirtschaft. So lassen die im Januar vorwiegenden Holzarbeiten die Unfallzahlen beträchtlich ansteigen. Hier waren es 83 Verletzte (10,6 %), während sie nach geringfügigem Absinken im Februar 65 (8,2 %), zur Zeit der Frühjahrsarbeit im März mit 76 Unfällen (9,7 %) gegenüber anderen Monaten ebenfalls erheblich häufiger waren. Ein weiterer Anstieg zeigte sich wie aus Abb.2 ersichtlich in den Erntemonaten August und September. Hier waren es jeweils 76 (7,9 %) und 88 (11,2 %) Verletzte. Indessen sinkt ihre Zahl regelmässig während der Monate des Jahres, die von der Landwirtschaft relativ leichtere Arbeiten als z.B. in der Erntezeit verlangen. So waren es im April nur 52 (6,9 %), im Mai 56 (7,1 %) im Juni 50 (6,3 %), im Juli 56 (7,1 %), im Oktober nur 48 (6,1 %), im November 71 (9,0 %) und im Dezember 64 (8,1 %) Unfälle. Es ergibt sich daraus also ein direkter Zusammenhang zwischen jahreszeitlich bedingter Tätigkeit und der Zahl der Unfallverletzten.

c. nach Alter und Geschlecht der Verletzten

Von nicht geringem Interesse ist auch eine Aufgliederung der Gesamtzahl der Verletzten nach Alter und Geschlecht. Unter den 785 Unfallverletzten waren 634 (80,8 %) männlich und 151 (19,2 %) weibliche Beschäftigte betroffen. Die hohe Zahl der männlichen Verletzten erklärt sich aus der von Männern ungleich schwer geleisteten Tätigkeit. Ausserdem ist festzustellen, dass ja auch nur die schweren Verletzungen der Hand in ärztliche Behandlung gelangen und schliesslich der Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft gemeldet werden. Die zahlenmässig wahrscheinlich höheren weniger schweren Verletzungen der Hand, wie sie die weibl. Personen aufgrund ihrer leichteren Tätigkeit erfahren, entgehen so ihrer Erfassung. Abb.3 zeigt die zahlenmässige Aufteilung der Unfälle bezogen auf das Lebensalter der männlichen und weiblichen Verletzten. Dabei ergeben sich zwischen männlichen und weiblichen Unfallverletzten keinerlei Unterschiede. Die Zahl der weiblichen steigt und sinkt mit zunehmendem Alter parallel der Zahl der männlichen Verletzten. Insgesamt häuften sich die Unfälle bei den 50- bis 60-jährigen besonders. Hier waren es 162 (25,6 %) männliche Verletzte und 39 (25,8 %) weibliche. An zweiter Stelle stehen die 40- bis 50-jährigen 124 männliche (19,6 %) und 32 weibliche (21,2 %), schliesslich gefolgt von den 60- bis 70-jährigen. Bei ihnen waren 104 männliche (16,4 %) und 25 (16,6 %) weibliche Personen verletzt. Unter den 30- bis 40-jährigen Verletzten sind 77 männliche (12,1 %) und 20 weibliche (13,2 %), den 20- bis 30-jährigen 76 männliche (12,0 %) und 19 weibliche (12,8 %), den 16- bis 20-jährigen 39 männliche (6,2 %) und 6 weibliche (4,0 %), den 70- bis 80-jährigen 31 männliche (4,8 %) und 8 weibliche (5,3 %), den 15-jährigen und jüngeren 18 männliche (2,8 %) und 2 weibliche (1,3 %) und schliesslich unter den über 80-jährigen nur 3 männliche (0,5 %) Beschäftigte. Neben der heute besonders hohen Beschäftigungszahl der älteren Jahrgänge in der Landwirtschaft liegt der Grund für ihre Bevorzugung bei diesen Unfällen wohl in einer geringer gewordenen Reaktionsbereitschaft und verminderten körperlichen Leistungsfähigkeit, während bei den jüngeren eher Fahrlässigkeit und Gedankenlosigkeit bei Bedienung der Maschinen und Geräte eine Rolle spielen.

d. Art, Häufigkeit und Lokalisation der dominierenden Handverletzungen

1. Geschlossene Knochenverletzungen

einschliesslich Frakturen, Luxationen, Distorsionen und Contusionen

a) Handwurzel:	38 Fälle
b) Mittelhand:	18 "
c) Lange Finger:	16 "
d) Daumen:	6 "
e) Distorsionen und Contusionen:	11 "
89 Fälle = 11,4%	

2. <u>Offene Knochenverletzungen</u>		
a) Lange Finger:	102 Fälle	
b) Daumen:	29 "	
c) Mittelhand:	21 "	
d) Daumen mit Verletzung anderer Finger:	13 "	
	<u>165 Fälle =</u>	21,0 %
3. <u>Traumatische Amputationen</u>		
a) Lange Finger:	204 Fälle	
b) Daumen:	43 "	
c) Mittelhand:	7 "	
d) Daumen und Verletzung anderer Finger:	35 "	
	<u>289 Fälle =</u>	36,8 %
4. Schwere Handverletzungen, die zum Verlust der Hand führten:	12 Fälle =	1,5 %
5. Weichteilverletzungen der Hand:	63 Fälle	
	=	8,5 %
6. Schwerste Weichteil-, Sehnen- und Nervenverletzung:	4 Fälle	
7. Sehnenverletzungen an der Hand:	66 Fälle =	8,4 %
8. Infektionen der Hand:	75 Fälle =	9,6 %
9. Tetanus und Verletzungen mit tödlichem Ausgang:	8 Fälle =	1,02 %
10. Bissverletzungen:	<u>14 Fälle =</u>	<u>1,8 %</u>
	<u>785 Fälle =</u>	<u>100,0 %</u>

3. DIE VERLETZUNGSURSACHEN

Die häufigste Ursache für Verletzungen an der Hand stellte der Sägeunfall dar. Wie aus Abb.4 zu ersehen ist, verletzten sich nicht weniger als 27,1 % aller Handverletzten an der Kreissäge. Von den 213 Verletzungen entfielen 111 auf die rechte (52,2 %) und 102 auf die linke Hand (47,8 %). Damit zeigt sich ein Unterschied gegenüber den Untersuchungsergebnissen von STUCKE und BAYREUTHER. Dort waren Verletzungen mit der Kreissäge an der linken Hand wohl leichter aber häufiger, und an der rechten zwar schwerer aber weniger häufig (50). Die langen Finger waren mit 130 Verletzungen (61,0 %) am häufigsten betroffen. Ihnen folgen die Verletzungen der Hand, bei denen ausserdem der Daumen beteiligt war. Dies betraf 41 Fälle (19,2 %). Der Daumen allein wurde 20mal

(9,4 %) und die Mittelhand 16mal (7,5 %) verletzt. Gering waren die Sägeverletzungen an der Handwurzel, sie wurde nur in drei Fällen (1,4 %) verletzt. In weiteren 3 Fällen (1,4 %) kam es zu vollständigem primären Verlust einer Hand.

Die Zahl der Sägeunfälle steht in Abhängigkeit zum Lebensalter der Verletzten (50). Wie Abb. 5 zeigt waren dabei die 20- bis 30-jährigen und die 40- bis 50-jährigen Personen besonders stark, jeweils in 43 Fällen (20,2 %) betroffen. Auffällig war die geringe Zahl von nur 26 Verletzungen (12,2 %) bei den 30- bis 40-jährigen. Unter den Jüngeren verletzten sich 7 Kinder (3,3 %) im Alter bis ca. 15 Jahren und 13 Personen (6,1 %) zwischen 16 und 20 Jahren. Mit zunehmendem Alter nahm die Häufigkeit der Unfälle ab, so waren es bei den 50- bis 60-jährigen nur noch 34 (16,0 %), bei den 60- bis 70-jährigen 33 (15,4 %) und bei den 70- bis 80-jährigen nur noch 14 Verletzungen (6,6 %).

Die landwirtschaftlichen Maschinen waren mit 18,7 % an den Verletzungsursachen beteiligt. Sie umschliessen vor allem die Verletzungen an der Dreschmaschine, der Häckselmaschine, der Futterschneidmaschine und an den verschiedenen Mähmaschinen. Bei einer Gesamtzahl von 147 Verletzungen waren die rechte Hand in 76 (51,5 %), die linke in 71 Fällen (48,5 %) betroffen. Wie schon bei den Kreissägeunfällen ergibt sich auch hier diesbezüglich kaum ein Unterschied. Ebenso stehen wieder die Knochen- und Weichteilverletzungen der langen Finger mit 97 Fällen (66,0 %) an erster Stelle. Ihnen folgen die kombinierten Daumenverletzungen mit 22 Fällen (14,9 %). Mittelhand und Daumen allein waren jeweils nur 10mal (6,8 %) betroffen und die Handwurzel schliesslich nur in einem Fall (0,7 %). Gegenüber den Kreissägeverletzungen lässt sich hingegen eine Zunahme der schweren Zertrümmerungen feststellen, die jeweils eine ganze Hand betrafen und primär zu ihrem Verlust führten. Dies war hier bei 7 Verletzten (4,0 %) der Fall. Wie Abb. 4 weiterhin zeigt waren die Quetschverletzungen, wobei vor allem solche mit einfachen landwirtschaftlichen Geräten gemeint sind mit 14,1 % = 111 die dritthäufigste Verletzungsursache. Die langen Finger waren auch hier, in 80 Fällen (72,3 %) am meisten betroffen. Mit 7,8 % folgen sodann die Schnittverletzungen, die vor allem Verletzungen mit der Sense waren. Die Bissverletzungen sind mit 7,6 %, Stumpfe Traumen mit 7,1 % und Hackverletzungen mit 4,2 % beteiligt. Bedingt durch die Art der Tätigkeit wurden bei letzteren unter 33 Verletzten davon in 21 Fällen der Daumen betroffen. Ausserdem verletzten sich hierbei nur 9 Personen an der rechten, alle anderen an der linken Hand. Fremdkörper, wie Disteldornen, oder Splitter waren in nur 2,2 % Verletzungsursache und führten sämtlich zu Infektionen an der Hand. Ihnen folgen schliesslich die Stichverletzungen mit 1,9 %. Auch hier waren alle 15 Verletzungen Ursache einer Infektion. Die Biss- und Kratzverletzungen durch Tiere spielen nur eine geringe Rolle, sie waren mit 1,8 % = 4 Verletzte die am wenigsten häufige Unfallursache. Ein relativ grosser Prozentsatz, nämlich 7,5 % waren Verletzungen unbekannter Herkunft. Hier konnten

die Verletzungsursachen entweder nicht mehr festgestellt werden, oder sie liessen sich den Unterlagen nicht entnehmen.

4. PROBLEME DER UNFALLVERHÜTUNG AN HAND DER VORLIEGENDEN FÄLLE

Die Unfallverhütung in der Landwirtschaft wird in der BRD durch 18 Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaften betreut. Sie unterhalten bei ihrem Gesamtverband in Kassel eine "Hauptstelle für landwirtschaftliche Unfallverhütung" (7). Die erlassenen Vorschriften sind für Unternehmer und Versicherte gleichermaßen verbindlich. Ihre Befolgung ist Rechtspflicht und wird in den Betrieben durch Technische Aufsichtsbeamte überwacht. Die Berufsgenossenschaften unterliegen dabei der staatlichen Aufsicht. Das Gesetz sichert schliesslich unter Androhung von Ordnungsstrafen die Durchführung der Unfallverhütungsvorschriften (61),

In der Landwirtschaft ist ihre Beachtung von besonderer Bedeutung. Den hier tätigen Personen ist die Arbeit an modernen Maschinen noch relativ fremd. Ausserdem werden in starkem Masse Kinder und alte Leute beschäftigt (7). Für die häufigen Sägeunfälle sind in der Regel mehrere Gründe massgebend. Neben ausgesprochenen Mängeln an der Maschine ist oft eine unsachgemässe Arbeitsweise Unfallursache. Darunter sind ebenso falsche Bedienung durch berufsfremde Arbeiter und Nichtgebrauch vorhandener Schutzeinrichtungen zusammengefasst, wie Gedankenlosigkeit, Leichtfertigkeit oder Fahrlässigkeit. Daneben werden Personen an Sägemaschinen beschäftigt, deren körperliche Leistungsfähigkeit vermindert ist (50). Ihnen ist unter Abschnitt 1 des § 5 der Allgemeinen Unfallverhütungsvorschriften untersagt, Arbeiten zu verrichten, durch die sie infolge ihres Gebrechens einer aussergewöhnlichen Gefahr ausgesetzt sind oder bei denen sie andere gefährden können. Dem entgegen fanden sich in den vorliegenden Fällen von Handverletzungen unterschiedliche Ergebnisse.

Bei insgesamt 785 Verletzungen waren hier 181 Verletzte = 23,1 % bereits vor dem Unfall erwerbsgemindert, wie aus Abb. 6 ersichtlich. Die Höhe der Erwerbsminderung in Prozent zeigt Tab. 1.

% EM vor dem Unfall	10	20	25	30	40	50
Zahl der Verletzten	13	25	8	39	23	35
	(7,2 %)	(13,8 %)	(4,4 %)	(21,6 %)	(12,7 %)	(19,3 %)
% EM vor dem Unfall	60	70	75	80	100	unbekannt
Zahl der Verletzten	17	8	1	6	-	6
	(9,4 %)	(4,4 %)	(0,6 %)	(3,3 %)		(3,3 %)

TABELLE 1

= 181
=====

Unter den 213 Kreissägeverletzten befanden sich 54 = (25,3 %) Personen mit Vorerwerbsminderung. Ähnliches fand sich unter den Fällen mit Verletzungen durch andere landwirtschaftliche Maschinen. Hier war ihre Zahl vergleichsweise geringer, obwohl immer noch erheblich. An diesen Maschinen verletzten sich im Gegensatz zu den Kreissägeunfällen bei insgesamt 147 Unfallverletzten 26 Personen = 17,7 % mit Erwerbsminderung vor dem Unfall, wie die Abb. 6a, b u. c zeigen.

C. SPEZIELLER TEIL

I. GESCHLOSSENE KNOCHENVERLETZUNGEN

1. Die Navikularefraktur

Behandlung und Behandlungsergebnisse der Fraktur des Os naviculare werden im Schrifttum häufig diskutiert. Dies geschieht hauptsächlich wegen der relativ ungünstigen Heilungstendenz dieser Frakturen. Einerseits werden dabei die mangelhaften Durchblutungsverhältnisse, besonders des ulnaren Kahnbeinfragmentes, sowie die Schwierigkeit einer exakten Ruhigstellung als Gründe genannt (7, 55). Andererseits ist es die Eigenbewegung, der sogenannte "Kippmechanismus des Kahnbeines", der allein für die Heilungsstörungen verantwortlich gemacht wird (6).

Konstitutionelle Faktoren können eine Praedisposition zu Navikulareläsionen darstellen (23). In Übereinstimmung damit fanden WELLER, KLÖSS und ULLRICH (56) bei einer Untersuchung von 132 Navikularefrakturen eine signifikante Häufung von Radiusminusvarianten, sowie eine Steilstellung des dorsovolaren Neigungswinkels der Radiusgelenkfläche bei Kahnbeinbrüchen. Dieser Befund deckt sich weitgehend mit den klinischen Vorstellungen über den Entstehungsmechanismus einer solchen Fraktur. Die Voraussetzung für die typische Fraktur des Os naviculare ist zunächst die Dorsalflexion. Sie besteht bereits angedeutet bei steilerem dorso-volarem Neigungswinkel. Ein hinzukommendes radiales Abduktionsmoment begünstigt die Fraktur, weil sich die dorso-radiale Kante der Radiusgelenkfläche durch die Stelstellung des Neigungswinkels ebenfalls noch erhöht hat (56).

a. Häufigkeit der Verletzung

Die Navikularefraktur ist bei Männern häufiger als bei Frauen. So fanden TROJAN et DE MOURGUES (51) bei 670 männlichen Verletzten nur 62 weibliche. Das Durchschnittsalter lag bei allen Fällen zwischen 27 und 33 Jahren. 12 % der Verletzten waren 10 bis 20 Jahre alt. Über 60-jährige Personen waren nur in seltenen Fällen betroffen.

In den vorliegenden Untersuchungen war das Kahnbein der Hand insgesamt 31-mal verletzt. Davon hatten auch hier bei 28 männlichen Personen nur 3 weibliche eine Navikularefraktur. Die Verletzungen zeigten sich bei 19 Unfällen an der rechten und bei 12 Unfällen an der linken Hand. Nebenverletzungen fanden sich bei 13 Navikularefrakturen. Ihre Art und Anzahl geht aus Tab. 2 hervor.

Frakturen des Navikulare mit			
einer Nebenverletzung		Mehreren Nebenverletzungen	
Weichteilverletzung	1		
Lunatumluxation	3		
Lunatumfraktur	1		
Lunatummalacie	1		
Triquetrumfraktur	1		
Abriss d. Proc. styl. radii.	2		
Abriss d. Proc. styl. ulnae	-	mit gleichz. Lunatumlux.	1
" " " " "	-	mit gleichz. Lunatumfraktur	1
Typ. Radiusfraktur	2		
	11		2 = 13

TABELLE 2

b. Alter der Verletzten

Die Zahl der Verletzten in den einzelnen Altersklassen verteilte sich wie folgt: 3 Verletzte waren 16 bis 20 Jahre alt, bei den 20- bis 30-jährigen waren es 5, und 7 Personen verletzten sich im Alter von 30 bis 40 Jahren. Die 40- bis 50-jährigen waren in 6 Fällen, die 50- bis 60-jährigen in 8 Fällen und die über 60-jährigen Unfallverletzten schliesslich nur in 2 Fällen betroffen. Bei den Jugendlichen bis zu 15 Jahren kam es in keinem Fall zu einer Kahnbeinfraktur, ebenso wie bei den über 70-jährigen. Auch hier wird in gleicher Weise das seltene Vorkommen von Navikulareverletzungen bei den über 60-jährigen deutlich.

c. Die Behandlung der Fraktur mit und ohne Begleitverletzung

Die Behandlung der Navikularefraktur ist vor allem eine konservative. Sie besteht in einer langdauernden exakten Ruhigstellung des Handgelenks im Gipsverband (4, 6, 12, 24, 34, 49, 51, 55). Die Dauer der Ruhigstellung ist bei den verschiedenen Frakturformen ausserordentlich unterschiedlich. Sie währt bei Brüchen im Bereich des proximalen Drittels am längsten, während die Frakturen im Körperbereich, vor allem solche des Tuberculum naviculare eine ungleich kurze Ruhigstellung erfordern (34, 4, 55). Hier wird nach den Untersuchungen von NYAKAS (34) bereits nach 3-4 Wochen eine knöcherne Konsolidierung erreicht. Andererseits wird aber auch von 6 Wochen bzw. 8 Wochen berichtet (51, 55). Indessen wird bei verzögernder Heilung in allen Fällen eine langandauernde Ruhigstellung gefordert. Diese kann bei veralteten Brüchen bis zu 24 Wochen währen (7). Selbst nach Monaten kommt es dabei nicht zu Versteifungen im Handgelenk (6). Das Handgelenk wird in leichter Dorsalflexion mit einer vom Ellenbogen bis zu den Fingergrundgelenken reichenden dorsalen Gipschiene ruhiggestellt (7). Demgegenüber fand WELLER (55), dass die Bewegungs-

möglichkeit des Os naviculare am geringsten ist, wenn die Hand in starker Abduktion nach radial und starker Dorsalflexion eingegipst wird. In diesem Fall liegt das Kahnbein weitgehend der Gelenkfläche des Radius an. Der Daumen wird dabei bis zum Endgelenk eingeschlossen (55). Auch werden Handgelenk und Daumensattelgelenk durch Gips aus volarer und dorsaler Gipsschiene in Dorsalflexion fixiert, die durch zirkuläre Gipstouren verbunden sind (51, 34). NYAKAS (34) hat indessen den Einschluss des Daumens in den Verband bei seinen Untersuchungen verlassen.

Operative Methoden bei der frischen geschlossenen Navikularefraktur, wie Nagelung und Verschraubung (6) oder partielle bzw. totale Exstirpationen (51) haben sich nicht bewährt und werden abgelehnt. Dagegen ist die Operation bei einer entstandenen Pseudarthrose die Methode der Wahl, wenn eine abermalige Ruhigstellung zu keinem befriedigenden Ergebnis geführt hat (6, 24, 40, 43, 51). Sie ist besonders dann anzustreben, wenn die Kahnbeinpseudarthrose zu einem schmerzhaften Reizzustand des Gelenkes mit Bewegungseinschränkung und zu sekundärer Arthrosis def. führt. (7). Nach KRAMER (24) sollte Ziel und Zweck der Operation lediglich die Anfrischung der Pseudarthrosenflächen sein. Eine zusätzliche Knochenverpflanzung ist sinnvoll aber nicht unbedingt erforderlich. Pseudarthrosen an schweren arthrotischen Handgelenken sollte man überhaupt nicht operieren, da hier ohnehin schon eine erhebliche Funktionsbeeinträchtigung besteht, die durch die Operation nicht beseitigt werden kann (24). Hingegen ist nach TROJAN et DE MORGUES die Knochenspaneinpfanzung, wie die Verwendung eines Corticalesspanes "nach MURRAY" 1934 oder die Operation "nach MATTI" die Methode der Wahl (51). Die Beck'sche Bohrung und Fixation durch Kürschner-Draht habe sich nicht bewährt. RUSSE (43) benützt sowohl einen Knochenspan, als auch mehrere kleine "Knochen-Chips", die um den Span herum in die praeformierte Höhle eingelegt werden. Die postoperative Ruhigstellung erfolgt im Gipsverband über 12-16 Wochen. Eine Spongiosa-Plastik wird auch von BRANDT bevorzugt (6). Dementgegen empfiehlt RIESS (40) eine Methode der operativen Behandlung, die im wesentlichen darauf beruht, dass Zug und Druck der Sehne des M. flexor carpi radialis durch temporäre Verlängerung ausgeschaltet werden. Andererseits werden die Bruchstücke des Naviculare durch einen genau passenden Spongiosablock aus dem Darmbein intern exakt fixiert (40).

Die Behandlung der Navikularefraktur in den vorliegenden Fällen zunächst ohne Nebenverletzung zeigen Tab. 3 und 4.

Art der Behandlung		
Konservativ		Operativ
Dauer der Gipsbehandlung	Zahl der Verletzten	Art der operativen Behandlung
3 Wochen	-	
4 Wochen	1	
5 Wochen	1	
6 Wochen	3	Spanverpflanzung
7 Wochen	1	
8 Wochen	5	Spongiosaeinlagerung
9 Wochen	-	
10 Wochen	2	
11 Wochen	-	
12 Wochen	3	
3 Wochen "Bandagen"	1	
Unbekannt	1	
	18	

TABELLE 3

Dauer der Gesamtbehandlung		
Ambulant	Zahl der Verletzten	Stationär
Behandlungsdauer		Behandlungsdauer
3 Wochen	2	7 Wochen
8 Wochen	1	
11 Wochen	2	
12 Wochen	4	
16 Wochen	1	
6 Monate	4	
1 Jahr	1	1 Woche
Unbekannt	3	2 Wochen
	18	

TABELLE 4

Wie aus Tab.3 zu ersehen ist, wurde das Handgelenk bei 7 Verletzten weniger als 8 Wochen ruhiggestellt, davon in einem Fall lediglich mit sogenannten "Bandagen". In einem weiteren waren Art und Dauer der Ruhigstellung unbekannt. Fünf Unfallverletzte wurden 8 Wochen im Gipsverband ruhiggestellt, weitere fünf länger als 2 Monate. Operativ wurde nur bei zwei Patienten vorgegangen, als sich nach einer 6-wöchigen bzw. 8-wöchigen konservativen Behandlung keine knöcherne Konsolidierung der Fraktur nachweisen liess. In einem Fall ent-

schied man sich dabei für die Spanverpflanzung, in einem anderen für Spongiosaeinlagen.

Die Behandlungsdauer war sehr unterschiedlich. Nur bei zwei Verletzten betrug sie weniger als 8 Wochen, in 10 Fällen hingegen 3 Monate bis 1 Jahr. Dreimal war die Dauer der Behandlung nicht mehr festzustellen. Unter den Verletzten mit Navikularefrakturen ohne jede Nebenverletzung wurden nur drei Fälle stationär behandelt. Dabei wurde bei zwei Kranken eine operative Behandlung vorgenommen. Die Behandlung der Navikularefrakturen mit Nebenverletzungen zeigt Tab.5.

Behandlung der Kahnbeinfrakturen mit Nebenverletzung				
Nebenverletzung	Ruhig- stellungs- dauer im Gipsverb.	operativ	Behandlungsdauer	
			Stationär	Ambulant
1. Weichteilverl.	?	Wundversorg.	3. Tg.	8 Wochen
2. Abriss d. Proc. Styl. radii	3 Wochen		-	3 Wochen
3. Abriss d. Proc. Styl. radii	4 Wochen		-	12 Wochen
4. Lunatum luxat.	?		14 Tg.	12 Wochen
5. " "	?		-	18 Wochen
6. " "	8 Wochen		10 Tg.	8 Wochen
7. Lunatum luxat. u. Abriss d. Proc. styl. ulnae	?		-	11 Wochen
8. Lunatumfraktur	6 Wochen		-	8 Wochen
9. Lunatumfraktur u. Abriss d. Proc. styl. ulnae	10 Wochen		-	16 Wochen
10. Lunatum malacie	?	Exstirpation	10 Wochen	8 Wochen
11. Triquetrumfrakt.	8 Wochen		10 Tg.	10 Wochen
12. Radiusfraktur dist.	8 Wochen		14 Tg.	8 Wochen
13. " "	12 Wochen		-	16 Wochen

TABELLE 5

Hier wurde die stationäre Behandlung aufgrund der Nebenverletzungen häufiger. Sie war bei 6 Verletzten nötig. Ebenso war die gesamte Behandlungsdauer weitgehend von der Art der Nebenverletzungen abhängig. Bei Beteiligung des Os lunatum war sie besonders lang. Dabei dauerte die Behandlung in einem Fall 16 Wochen, in einem weiteren schliesslich sogar 18 Wochen. Bei einem Kranken mit einer Radiusfraktur war ebenfalls eine Behandlung von 16 Wochen Dauer not-

wendig. In allen anderen Fällen dauerte die Behandlung nicht länger als 12 Wochen. Wieder wurde in fast allen Fällen die konservative Behandlung vorgezogen. Nur bei einem Unfallverletzten entschloss man sich zur Exstirpation des Lunatum, in 3 Fällen wurde weniger als 8 Wochen ruhiggestellt und bei 5 Verletzten war die Dauer der Ruhigstellung unbekannt.

d. Die Behandlungsergebnisse der Fraktur mit und ohne Begleitverletzung

Die Behandlungsergebnisse der Navikularefrakturen ohne Nebenverletzung zeigen die Tabellen 6 und 7.

Behandlungsergebnisse nach Kahnbeinbrüchen ohne Nebenverletzung					
Dauer der Ruhigstellung	Zahl der Verletzten	Muskelverschmächtigung	Bewegungseinschränkung im Handgelenk		
			gering	mässig	stark
3 Wochen	1	-	1	-	-
4 Wochen	1	-	1	-	-
5 Wochen	1	-	-	1	-
6 Wochen	3	1	1	2	-
7 Wochen	1	-	-	1	-
8 Wochen	5	3	2	1	-
10 Wochen	2	-	1	1	-
12 Wochen	3	2	3	-	-
Unbekannt	1	-	1	-	-
	18	6	10	6	-

TABELLE 6 ohne Bewegungseinschränkung = 2 Verletzte

Behandlungsergebnisse nach Kahnbeinbrüchen ohne Nebenverletzung in Abhängigkeit von der Dauer der Ruhigstellung							
Dauer der Ruhigstellung	Zahl der Verletzten	Pseudarthrose	ohne	Dauerschäden in % EM			
				10 %	20 %	25 %	30 %
3 Wochen	1	1	-	-	1	-	-
4 Wochen	1	1	-	-	1	-	-
5 Wochen	1	1	-	-	-	1	-
6 Wochen	3	2	-	-	2	-	1
7 Wochen	1	1	-	-	1	-	-
8 Wochen	5	-	1	1	2	-	1
10 Wochen	2	-	-	-	2	-	-
12 Wochen	3	-	1	-	2	-	-
Unbekannt	1	1	-	-	-	-	1
	18	7	2	1	11	1	3

TABELLE 7

Von den 18 Frakturen des Os naviculare ohne Nebenverletzung heilten nur zwei vollständig ohne Bewegungseinschränkung im Handgelenk aus. Bei allen anderen Verletzten blieb eine solche bestehen. Diese war in 10 Fällen nur gering, in 6 Fällen mässig. Eine Abhängigkeit von der Dauer der Ruhigstellung besteht hier nicht. Wohl traf dies aber bei der Pseudarthrose des Os naviculare zu. Unter 18 Kahnbeinbrüchen heilten 7 mit einer Pseudarthrosenbildung aus. Dabei ergibt sich, wie aus Tab. 7 ersichtlich, dass alle diese Frakturen weniger als 8 Wochen ruhigestellt wurden. In einem Fall war allerdings die Dauer der Ruhigstellung unbekannt; doch darf auch hier als sehr wahrscheinlich angenommen werden, dass diese ebenfalls kürzer währten. Bei längerer Ruhigstellung von 8, 10 und 12 Wochen heilten alle Kahnbeinfrakturen ohne Pseudarthrose aus. Die Bewegungseinschränkung im Handgelenk war nicht wesentlich grösser, wenn eine Pseudarthrose vorlag. In vier Fällen war sie mässig, bei drei Verletzten kam es nur zu geringfügiger Beeinträchtigung bei Bewegungen im Handgelenk.

Die Erwerbsminderung als Dauerschaden betrug bei 11 Verletzten 20 %, während drei keine bzw. nur 10 % erhielten. Dabei ist zu bemerken, dass der Verletzte mit 10 % Dauerschaden keine Bewegungseinschränkung hatte, ein anderer aber ohne bleibende Erwerbsminderung noch deutlich in seinen Handbewegungen eingeschränkt war.

Bei den Pseudarthrosen des Naviculare war der Dauerschaden in % EM ebenfalls kaum höher als bei den regelrecht verheilten Kahnbeinbrüchen. In zwei Fällen erhielten die Verletzten bei mässiger Bewegungseinschränkung im Handgelenk 30 % EM, in einem Fall 25 %. Alle anderen wurden mit 20 % EM bewertet. Bei allen Kahnbeinfrakturen ohne Nebenverletzung fand sich kein Zusammenhang zwischen der Stärke der Bewegungseinschränkung und der Höhe des Dauerschadens in % EM ausgedrückt. Zu Muskelverschwächigungen am Arm kam es in 6 Fällen. Die Behandlungsergebnisse bei Navikularefrakturen mit Nebenverletzungen zeigt Tab. 8 und 9.

Behandlungsergebnisse nach Kahnbeinbrüchen mit Nebenverletzung					
Nebenverletzung	Zahl der Verletzten	Muskelver- schmächtigung	Bewegungseinschränkung		
			gering	mässig	stark
Weichteilverl.	1	-	1	-	-
Abriss d. Proc. styl. radii	2	1	2	-	-
Lunatumluxation	3	2	1	2	-
Lunatumluxation u. Abriss des Proc. styl. ulnae	1	-	1	-	-
Lunatumfraktur	1	-	1	-	-
Lunatumfraktur u. Abriss des Proc. styl. ulnae	1	-	1	-	-
Lunatummalacie	1	-	-	-	1
Triquetrumfraktur	1	-	1	-	-
Radiusfraktur	2	1	2	-	-
	13	4	10	2	1
					= 13

TABELLE 8

Neben- verletzung	Zahl der Verletzten	Pseud- arthrosis des Os navikul.	Dauerschaden in % EM					
			10	15	20	25	30	40 %
Weichteilverl.	1	-	-	-	1	-	-	-
Abriss d. Proc. styl. radii	2	1	-	1	-	1	-	-
Lunatumluxation u. Abriss d. Proc. styl. ulnae	1	-	-	-	1	-	-	-
Lunatumfraktur	1	1	-	-	-	-	1	-
Lunatumfraktur u. Abriss d. Proc. styl. ulnae	1	-	-	-	1	-	-	-
Lunatummalacie	1	-	-	-	-	-	1	-
Triquetrumfrakt.	1	1	-	-	1	-	-	-
Radiusfraktur	2	1	-	-	2	-	-	-
	13	5	-	1	7	1	3	1
								= 13

TABELLE 9

Diese Behandlungsergebnisse sind gegenüber den Ergebnissen bei Kahnbeinbrüchen ohne Nebenverletzung natürlicherweise unterschiedlich. Hier heilte keine Verletzung ohne Dauerschaden aus, in 10 Fällen blieb eine geringe Bewegungseinschränkung bestehen, in 2 Fällen war sie mässig, in einem Fall von gleichzeitig bestehender Lunatummalacie stark. Muskelverschwächigung am Unterarm war nur in 4 Fällen vorhanden und zeigte keine Abhängigkeit vom Grad der Bewegungseinschränkung. Ebenfalls kam es wiederum bei fünf Navikularefrakturen nach Behandlung zur Pseudarthrosebildung. Dabei wurde in einem Fall bei gleichzeitigem Abriss des Processus styloides radii 3 Wochen ruhiggestellt, in einem weiteren mit einer Lunatumfraktur 6 Wochen. Bei drei Verletzten mit je einer gleichzeitigen Lunatumluxation, einer Triquetrumfraktur und einer typischen distalen Radiusfraktur war das Handgelenk im Gipsverband 8 Wochen ruhiggestellt worden. Die dauernde EM % betrug bei den fünf Unfallverletzten in 3 Fällen 20 % und in je einem anderen 25 % und 30 %. Gegenüber den ohne Pseudarthrosen ausgeheilten Frakturen zeigte sich auch bezüglich der EM kein Unterschied. Die EM zeigte vielmehr eine Abhängigkeit von der Art der Nebenverletzung. So wurde der Endzustand als Dauerschaden in % EM nach einer Navikularefraktur mit Beteiligung des Lunatum höher bewertet, in 3 Fällen betrug er bis 30 %, in einem anderen 40 %. Eine Abhängigkeit des in % bemessenen Dauerschadens vom Grad der Bewegungseinschränkung im Handgelenk bestand auch hier nicht. Sie wurde allein in 11 Fällen als gering angegeben.

Die Behandlungsergebnisse der vorstehenden 31 Navikularefrakturen unterscheiden sich wesentlich von denen anderer Untersuchungen. So wurde lediglich in zwei Fällen völlige Beschwerdefreiheit erzielt, bei allen übrigen Unfallverletzten verblieben Bewegungseinschränkungen im Handgelenk. Dies fand auch seinen Niederschlag in der als Dauerschaden in % ausgedrückten EM, allerdings konnte hier keine direkte Beziehung zum Grad der Bewegungseinschränkung festgestellt werden. Zu Muskelverschwächigungen geringer Art kam es bei 10 Verletzten. 12 Frakturen des Os naviculare heilten unter Pseudarthrosebildung aus. Sie traten jeweils dann auf, wenn die Hand weniger als 8 Wochen ruhiggestellt wurde. Es kam allerdings auch in 3 Fällen bei 8 Wochen Ruhigstellung zu einer Pseudarthrose. Jedoch lagen hier noch andere Verletzungen der Handwurzel vor. Bei den Verletzten mit einer Pseudarthrose wurde keine stärkere Bewegungseinschränkung angegeben, als bei den Kranken, deren Kahnbeinbruch knöchern fest konsolidiert war. Die operative Behandlung der vorliegenden Fälle mit Pseudarthrose blieb ohne Erfolg.

Demgegenüber zeigten bei STEYER (49) 84 % aller Kahnbeinfrakturen knöcherne Abheilung nach genügend langer konservativer Behandlung. 8 Pseudarthrosen konnten konservativ behandelt zur Hälfte gut, zur anderen Hälfte befriedigend funktionell gebessert werden. Auch bei TROJAN et DE MOURGUES (51) waren von 123 Frakturen 77,2 % fest konsolidiert. Bei 28 Patienten kam es wegen falscher Röntgen-Diagnose oder unzeitiger Unterbrechung der Ruhig-

stellung zur Pseudarthrose. Mit der Methode der Knochenspaneinpflanzung wurden unter 18 Verletzten 15 mit Erfolg behandelt. SCHINDLER (44) operierte 14 Verletzte mit einer Pseudarthrose, indem er zur Überbrückung einen spongiosabehafteten Corticalisspan verwandte und erzielte in allen Fällen Erfolge. Am eigenen Krankengut beobachtete er keine Pseudarthrose, wenn exakt und lang genug ruhiggestellt wurde. Indessen heilten bei NYAKAS (34) selbst von 57 veralteten Frakturen durch alleinige konservative Massnahmen 77 % aus. Andere Autoren (4) fanden von 64 nachuntersuchten Verletzten 34 beschwerdefrei, 10 klagten über geringe Bewegungsstörungen, 14 äusserten ausserdem Schmerzen und 2 Kranke bekamen Pseudarthrose. Indessen findet sich auch die Feststellung von Autoren (7), dass sie keine Navikularpseudarthrose mehr sahen, seit der Bruch bis zur vollständigen Heilung ununterbrochen ruhiggestellt wurde. Es lässt sich daher feststellen, dass es weit besser gewesen wäre, auch die vorliegenden Frakturen des Navikulare im Gipsverband ausreichend ruhigzustellen, um Pseudarthrosen zu vermeiden. Bei trotzdem ausbleibendem Erfolg sollte dann jedoch in jedem Falle eine Operation vorgenommen werden. Die Bewegungseinschränkungen und Muskelverschmächtigungen bei den knöchern fest verheilten Brüchen sind als Dauerschaden zum Teil sicher auf eine ungenügende Nachbehandlung zurückzuführen. Die lange Zeit der Gesamtbehandlung sagt ja nichts über die Intensivität der Nachbehandlung aus. Die besonderen Gegebenheiten in landwirtschaftlichen Berufen lassen die Verletzten nur sehr unregelmässig und in grossen Abständen ärztliche Behandlung aufsuchen.

2. Die Verletzungen des Lunatum

Unter den 785 Verletzungen der Hand kam es nur in 4 Fällen zu einer Fraktur des Os lunatum. Sie verteilten sich zu gleichen Teilen auf die rechte und die linke Hand. Alle 4 Unfallverletzten waren Männer.

Zu der wesentlich selteneren Lunatumfraktur kommt es allgemein dann, wenn durch gewaltsame Überstreckung der Hand das Mondbein unter Druck gesetzt und zusammengepresst wird. Als Behandlung werden 8-10 Wochen Ruhigstellung im Unterarm-Gipsverband unter Einschluss der Grundgelenke des 1.-3. Fingers gefordert (7, 59). Bei den vorliegenden Fällen waren 3 Verletzungen ausserdem durch Frakturen des Navikulare und eine durch Fraktur des Triquetrum bzw. des Os lunatum kompliziert. Nur in einem Fall kam es zu einer isolierten Lunatumfraktur.

a. 4 Frakturen einzeln aufgeführt

1. Der Verletzte hatte neben dieser Fraktur noch einen Kahnbeinbruch und einen Abriss des Proc. styl. ulnae erlitten. Er wurde ambulant behandelt. Die konservative Behandlung bestand allein aus einer 10-wöchigen Ruhig-

stellung des Handgelenkes im Gipsverband. Als Ergebnis resultierte daraus eine Bewegungseinschränkung im Handgelenk. Dabei waren die Dorsalflexion um 30 %, die Volarflexion um 10 % eingeschränkt. Dieser Dauerschaden wurde mit einer Rente von 20 % EM entschädigt.

2. Auch bei der zweiten Fraktur bestand ausserdem noch eine Navikularefraktur. Die Behandlung war ebenfalls konservativ und wurde ambulant durchgeführt. Das Handgelenk wurde 6 Wochen im Gipsverband ruhiggestellt. Als Behandlungsergebnis ergaben sich neben einer Navikularpseudarthrose eine Einschränkung der Dorsalflexion im Handgelenk um 30 %, der Volarflexion um 20 % und der Ulnarabduktion um 10 %. Der Dauerschaden wurde mit 30 % EM bemessen.
3. Von den beiden Lunatumfrakturen der linken Hand war die erste isoliert. Sie wurde ambulant 4 Wochen mit Verbänden behandelt. Als Behandlungsergebnis fand sich eine Einschränkung der Dorsal- und Volarflexion im Handgelenk um 20 % und der Radial-Ulnarabduktion um 10 %. Zudem kam es in diesem Fall zu ausgedehnten sekundär arthrotischen Veränderungen im Handgelenk. Der Dauerschaden betrug 25 %.
4. Schliesslich kam es im vierten Falle als Nebenverletzung zu Frakturen des Triquetrum und des Os hamatum. Die konservative Behandlung erfolgte wie bei den vorangegangenen Frakturen ambulant und bestand aus Schienenverbänden unbekannter Dauer. Dorsal- und Volarflexion im Handgelenk waren schliesslich um 15 bzw. 10° eingeschränkt; die Radial- und Ulnarabduktion um 20°. Infolge zunehmender Synostosierung aller Handwurzelknochen wurde die EM mit 40 % bemessen.

b. Die Luxationen des Lunatum, 6 perilunäre Luxationen

Verrenkungen im Bereich der Handwurzel sind ausserordentlich selten. Dies beruht auf der straffen Verbindung durch den starken volaren und dorsalen Bandapparat (7,37). Die wichtigste Luxation an der Handwurzel ist die sogenannte perilunäre Luxation. Dabei ist die zweite Handwurzelreihe gegen das Lunatum nach dorsal luxiert, das Mondbein hingegen zur Hohlhand hin verlagert. Das Ausmass ist abhängig von der Kraft der einwirkenden Gewalt. Für die Behandlung wird eine sofortige geschlossene Reposition gefordert, da sich mit jeder Stunde Muskeln und Sehnen der Fehlstellung anpassen. Ist eine solche geschlossene unmöglich geworden, so sollte operativ reponiert und 1-3, auch 4-6 Wochen ruhiggestellt werden, wobei das Ergebnis noch relativ gut ist. Gleichzeitiges Bestehen einer Navikularefraktur verschlechtert die Prognose erheblich, da es hier allzuoft zu Nekrosen des proximalen Fragmentes kommt. So sollte in den Fällen, wo bei gleichzeitiger Navikularefraktur eine geschlossene Reposition nicht möglich ist, die primäre Arthrodese des Handgelenkes erfolgen. Die Entfernung des Lunatum hingegen bringt keine guten Ergebnisse, weil die Kraft des Hand-

gelenkes dadurch sehr nachlässt (7, 54). Insgesamt kam es unter den vorliegenden Fällen bei 6 männlichen Unfallverletzten zu Luxationen des Lunatum. Viermal war dabei die rechte Hand und in nur 2 Fällen die linke Hand betroffen.

Übersicht über 6 Fälle mit perilunären Luxationen								
		Behandlung		stat.	BWE im Handgelenk			Dauer EM
		Art	amb. Dauer		Dorsal- flex.	Volar- flex.	Abd.	
1.	Naviku- larefrak.	Gips	12 Wo.	14 Tg.	20°	10°	1/3	40 %
2.	Naviku- larefrak.	Gips	18 Wo.	-	30°	10°	1/3	30 %
	Naviku- larefrak.							
3.	Abriss d. Proc.styl. ulnae	Gips	11 Wo.	-	20°	15°	1/2	20 %
4.	-	Gips	5 Wo.	Blutige Reposition	20°	-	-	20 %
5.	Trique- trumfrak.	Gips	?	Blutige Reposition Exstirp.	HG in 170°	versteift		50 %
6.	Naviku- larefrak.	Gips	8 Wo.	-	30°	10°	1/2	20 %

TABELLE 10

In Übereinstimmung mit dem oben Gesagten zeigten sich auch hier schlechtere Ergebnisse, da die Lunatumluxationen in fast allen Fällen von anderen Knochenverletzungen der Handwurzel begleitet waren.

c. Die Lunatummalacie: allgemeine Probleme der Begutachtung:

Behandlung und Behandlungsergebnisse

Die Lunatummalacie bereitet dem Gutachter besondere Schwierigkeiten, da diese von "Kienböck 1910" beschriebene Erkrankung in ihren letzten Ursachen noch nicht geklärt ist (7). Er wird sie jedoch immer dann als Unfallfolge anerkennen, wenn der Erstbefund einer Lunatumfraktur eindeutig war, gleichgültig ob das tatsächliche Vorliegen einer posttraumatischen Lunatummalacie für möglich gehalten, oder aufgefasst wird. Schwieriger wird es dann, wenn für eine eindeutig bestehende Lunatummalacie ein altes weit zurückliegendes und nicht mehr näher eruierbares Unfallereignis verantwortlich gemacht wird. Hier sind Anamnese und Röntgenbefund genau gegeneinander abzuwägen (13, 29). Nach

MAURER (29) sprechen für einen Unfallzusammenhang das Auftreten der Malacie nicht vor 4 Wochen nach dem Unfall, ein Fortschreiten des nekrotischen Prozesses und Brückensymptome zwischen Unfall und Begutachtungstermin. Gegen einen Zusammenhang, das Vorliegen einer Arthrosis deformans, ungeeignete Traumen, Stillstand der röntgenologischen Erscheinungen, Formabweichungen und Doppelseitigkeit. Jeder einzelne Fall einer Lunatummalacie sollte sehr zurückhaltend und genau beurteilt werden (13, 29). EUFINGER und LEMPert (13) haben bei insgesamt 22 Fällen 18mal einen Unfallzusammenhang abgelehnt. Die operative Behandlung der Lunatummalacie befriedigt nicht (7). Indessen berichtet GILLESPIE (18) von 16 Patienten mit ausgezeichneten Ergebnissen unter 24 Fällen nach Entfernung des Mondbeines, wobei als Indikation starke Schmerzen und Behinderung der Handgelenkfunktion galt.

Unter den 785 Handverletzten aus dem vorliegenden Untersuchungsmaterial befanden sich ebenfalls zwei Patienten mit einer Lunatummalacie.

Zwei Fälle mit Lunatummalacie

1. Patient, 33 Jahre, männlich, 8 Tage nach dem Unfallereignis wurden Fraktur des Navikulare und Lunatummalacie festgestellt. Zunächst 8 Wochen ambulante Behandlung mit Ruhigstellung im Gipsverband. Danach 10 Wochen stationäre zur Entfernung des Lunatum und intensiver Nachbehandlung.

Behandlungsergebnis: Völlige Versteifung des Handgelenkes in geringer Beugstellung.

EM in %	nach 3 Monaten	100 %,	nach 6 Monaten	60 %
	nach 1 Jahr	40 %,	nach 2 Jahren	30 % als Dauerschaden.

2. Patient, 35 Jahre, männlich, als Unfallereignis wurde Überstreckungsdistorsion im linken Handgelenk angegeben und schliesslich eine Lunatummalacie festgestellt. Der Zeitpunkt der Diagnose und Behandlungsbeginn liessen sich den Akten nicht entnehmen. Es wurde im Gipsverband ruhiggestellt.

Behandlungsergebnis: Schonhaltung der Hand, Volarflexion im Handgelenk stark eingeschränkt.

Arthrosis deformans im Bereich der Handwurzel und im Handgelenk.

EM in % nach 3 Monaten 30 %, Dauerschaden ebenfalls 30 %.

In beiden Fällen war eindeutig die Lunatummalacie als Unfallfolge anerkannt worden, ohne dass vorher eine Knochenverletzung des Lunatum diagnostiziert wurde.

3. Die Verletzungen des Triquetrum

Diese Frakturen sind ebenfalls recht selten, wobei jedoch auch noch eine Anzahl hinzukommt, die nicht als Frakturen bekannt werden. Sie heilen entweder komplikationslos ab, oder werden dem Lunatum zugerechnet (2, 27). In der Literatur werden 3 Entstehungsmechanismen angegeben (2).

1. Fall auf die volarflektierte, häufiger noch auf die dorsalflektierte Hand.
2. -----, durch direkten Schlag auf den Handrücken.
3. -----, beim Anheben schwerer Gegenstände durch plötzlichen heftigen Widerstand gegen das sich in Drehbewegung befindliche Handgelenk.

Die Behandlung erfolgt durch Ruhigstellung bis zu 6 Wochen im Gipsverband. Ihre Dauer wird jedoch nicht durch die röntgenologisch nachweisbare Konsolidierung, sondern durch subjektive Beschwerden und das Ausmass der Funktionsbeschränkung bestimmt (2, 27).

3 Fälle von Triquetrumfrakturen

1. Patient, 28 Jahre, männlich, Triquetrumfraktur li., bei gleichzeitiger Querfraktur des Os naviculare.

Behandlung: ambulant, 8 Wochen Gipsverband, stationär 8 Tage Nachbehandlung.

Behandlungsergebnis: Pseudarthrose des Naviculare, geringe Bewegungseinschränkung im Handgelenk.

EM nach 3 Monaten 100 %, nach 6 Monaten 50 %
nach 1 Jahr 30 %, Dauer-EM nach 2 Jahren 20 %.

2. Patient, 52 Jahre, männlich, Triquetrumfraktur re., bei gleichzeitiger perilunärer Luxation.

Behandlung: blutige Reposition, Exstirpation des Lunatum.

Behandlungsergebnis: Handgelenk in 170° völlig versteift.

EM nach 3 Monaten 80 %, nach 6 Monaten 70 %, nach 1 Jahr 60 %
nach 2 Jahren 50 % = Dauerschaden.

3. Patient, 34 Jahre, männlich, Triquetrumfraktur re., mit gleichzeitiger Fraktur des Os hamatum.

Behandlung: 16 Wochen ambulant, Schienenbehandlung,

Behandlungsergebnis: Synostierung aller Handwurzelknochen, Bewegung im Handgelenk erheblich eingeschränkt, Durchblutungsstörungen der re. Hand, Faustschluss: 3 cm Defizit, Muskelverschmächtigung am rechten Unter- und Oberarm.

EM nach 3 Monaten 100 %, nach 6 Monaten 50 %, nach 1 Jahr 40 %,
Dauer-EM 40 %.

4. 2 Fälle mit Verletzungen anderer Handwurzelknochen

1. Patient, 52 Jahre, weiblich, Fraktur des Os multangulum majus, re., nach Contusion im rechten Handgelenk.

Behandlung: ambulant, mit mehrwöchigen Gipsverbänden.

Behandlungsergebnis: Bewegungen im Handgelenk erheblich eingeschränkt.

EM: nach 3 Monaten 100 %, nach 6 Monaten 30 % = Dauer-EM.

2. Patient, 52 Jahre, weiblich, Fraktur des Os multangulum majus mit gleichzeitiger teilweiser Durchtrennung der Daumenstrecksehne links.

Behandlung: 7 Wochen Gipsverband, ambulant.

Behandlungsergebnis: Geringe Einschränkung der Bewegungen im Handgelenk, sowie der Beugung im Daumengrundgelenk links.

EM: nach 3 Monaten 30 %, nach 1 Jahr 20 %, nach 2 Jahren 10 %
= Dauerschaden.

5. Die EM bei geschlossenen Knochenverletzungen im Bereich der Handwurzel

Die zeitliche Abnahme der Erwerbsminderung

	Zahl der Fälle nach			
	3 Monaten	6 Monaten	1 Jahr	2 Jahren= DS
ohne EM	-	-	1	1
10 %	-	1	1	3
15 %	-	-	-	2
20 %	1	4	9	17
25 %	-	-	3	2
30 %	10	19	18	10
35 %	1	-	-	-
40 %	2	5	3	1
50 %	4	3	1	1
60 %	2	3	2	1
70 %	1	2	-	-
75 %	1	-	-	-
80 %	1	-	-	-
90 %	-	-	-	-
100 %	15	1	-	-

TABELLE 11

Diese Tabelle graphisch dargestellt in Abb. 7 zeigt die Abnahme der Erwerbsminderung bei allen 38 geschlossenen Knochenverletzungen der Handwurzel nach

33 Monate, 6 Monate, 1 Jahr und 2 Jahren. Die EM nach 2 Jahren wurde bei den vorliegenden Untersuchungen als endgültig und damit als Dauerschaden angenommen, da sie sich nach dieser Zeit bei den Handverletzten erfahrungsgemäss kaum mehr änderte. Nach 3 Monaten zeigt sich, dass bereits fast ein Drittel der Verletzten eine Rente von 30 % erhielten. Indessen waren aber noch rund 40 % der Patienten mit 100 % erwerbsgemindert. Nach 6 Monaten erhielten über 60 % aller Fälle eine Rente von 30 % und niedriger. Diese Zahl steigt nach 1 Jahr erheblich an, und nur noch 6 Verletzte waren zwischen 40 % und 60 % erwerbsgemindert. Die dauernde EM stand schon nach 2 Jahren fest, wobei jetzt noch in 3 Fällen eine Erwerbsminderung von 40 % - 60 % bestand. Es waren dies alles Verletzungen mit Beteiligung des Lunatum. Lediglich ein Verletzter mit einer Navikularefraktur blieb ohne Dauerrente, alle anderen erhielten eine solche zwischen 10 % und 30 %.

6. Die geschlossenen Frakturen der Mittelhandknochen Häufigkeit, Behandlung und Behandlungsergebnis

Die Frakturen werden vorwiegend durch direkte Gewalt hervorgerufen. Ihre Behandlung besteht aus sofortiger Reposition und Schienung für 3-5 Wochen. Als Verband bewährt sich die in Gipsverband am Unterarm befestigte biegsame Metallschiene, die das Handgelenk in Dorsalflexion, die Fingergelenke in halber Beugstellung fixiert (7, 47).

Im vorliegenden Untersuchungsmaterial fanden sich insgesamt 18 Fälle mit geschlossenen Frakturen der Metacarpalia. Diese verteilten sich auf die einzelnen Strahlen wie folgt:

Zahl der Frakturen	M H K					Gesamtzahl der Verletzten
	I	II	III	IV	V	
1 Fraktur	4	2	-	1	3	= 10
gleichzeitig 2 Frakturen	2		3			= 5
3 Frakturen				3		= 3
						= 18
=====						

TABELLE 12

Auffallend war, dass von den 18 Fällen bei 15 Verletzten die rechte Hand und nur 3mal die linke betroffen war. Unter den Begleitverletzungen, zu denen es bei 10 Verletzten kam, waren die langen Finger mit 5 offenen Frakturen und 3 traumatischen Amputationen betroffen. Zu kleinen Weichteilverletzungen kam es in 2 Fällen.

Die Behandlung:

AMB. STAT.		Frakturen des Mittelhand- knochens	Neben- verletzung	Reposition	Gips	Ruhigstellung andere Verbände	Behandlungs- dauer in Tg.
AMB.	1.	2. + 3.	offene Frak. 3 Fi., G.	-	+	-	112
	2.	5.	-	-	+	-	28
	3.	3. + 4. + 5.	offene Frak. 4. + 5. Fi. G.	-	+	-	168
	4.	3. + 4. + 5.	-	-	+	-	42
	5.	4.	-	-	-	+	140
	6.	2. + 3.	traum. Amput. 2. + 3. Fi., M.	-	+	-	84
	7.	3. + 4. + 5.	Weichteil- verletzung	-	-	+	56
	8.	1. + 2.	-	+	+	-	?
	9.	1.	-	+	-	+	56
	10.	1.	-	+	+	-	?
STAT.	11.	2. + 3.	Weichteil- verletzung	-	+	-	49
	12.	5.	offene Frak. 5. Fi., G.	-	+	-	(14) 70
	13.	2.	traum. Amput. 5. Fi., GG	-	+	-	(14) 98
	14.	1.	traum. Amput. 1. + 2. Fi., GG 3. + 4. Fi., MG	+	-	+	56
	15.	1. + 2.	-	+	+	-	(14) ?
	16.	1.	-	+	+	-	168
	17.	5.	offene Frak. 3. Fi., M.	+	-	+	(7) ?
	18.	2.	offene Frak. 3. Fi., G.	+	+	-	(14) ?

TABELLE 13

Die geschlossenen Frakturen des Mittelhandknochens wurden auch hier in der überwiegenden Mehrzahl durch Gipsverbände ruhiggestellt. In fünf Fällen geschah dies durch Verbände anderer unbekannter Art. Eine Extensionsbehandlung, etwa mit einem Kürschnerdraht durch die Endphalanx der Finger wurde in keinem Fall angewandt. In der Rubrik der stationären Behandlung wurde stets die Gesamt-Behandlungsdauer einschliesslich Dauer der ambulanten Nachbehandlung angegeben. Soweit bekannt, stehen die Tage der eigentlichen stationären Behandlung in Klammern.

Insgesamt war die Dauer der Behandlung, wenn sie überhaupt genau ermittelt werden konnte, eine ausserordentlich lange. Wie aber schon einmal erwähnt, erscheint diese Tatsache jedoch in einem ganz anderen Licht, wenn man bedenkt, dass die Verletzten nach Ablauf der ersten Beschwerden und der ersten Versorgung eine weitere ärztliche Nachbehandlung erfahrungsgemäss nur sehr willkürlich und in grossen Zeitabständen in Anspruch nehmen. Da in der Regel mit dem letzten Besuch die Behandlung als beendet angesehen und festgehalten wurde, ergeben sich somit die teilweise sehr langen Behandlungszeiten.

Die Behandlungsergebnisse:

Verletzter MHK	Funktion der verletzten Strahlen				Dauer-EM %	
	sehr gut	gut	mittel	schlecht	ohne	mit Neben- verletzung
a. allein						
1.	-	-	-	+	-	45 %
	-	+	-	-	10 %	-
	-	-	+	-	20 %	-
	-	-	+	-	20 %	-
2.	-	-	+	-	-	25 %
	-	-	-	+	-	25 %
4.	-	-	-	+	30 %	-
5.	+	-	-	-	./.	-
	-	-	-	+	-	20 %
	-	+	-	-	-	20 %
b. mehrere						
1. + 2.	-	-	+	-	30 %	-
	-	+	-	-	20 %	-
2. + 3.	-	-	-	+	-	50 %
	-	-	+	-	-	30 %
	-	-	+	-	-	30 %
3. + 4. + 5.	-	+	-	-	-	20 %
	-	+	-	-	20 %	-
	-	+	-	-	-	20 %

Sudeck

TABELLE 14

Für die Untersuchung der Behandlungsergebnisse wurde die Funktion des durch eine geschlossene Mittelhandknochenfraktur betroffenen Strahles nachfolgende Gruppen unterteilt:

1. Sehr gute Funktion = freie Beweglichkeit
2. Gute Funktion = geringfügige Bewegungseinschränkung im Finger-

grundgelenk, sonst aber frei!

3. Mittlere Funktion = stärkere Bewegungseinschränkung im Fingergrundgelenk und in den anderen Fingergrundgelenken, aber noch erträglich und ohne Schmerzen.
4. Schlechte Funktion = schwerste Bewegungseinschränkung in allen Fingergrundgelenken bis zur völligen Versteifung und Schmerzen.

Dabei zeigte sich, dass nur in einem Fall bei einer Fraktur des 5. MHK von einem sehr guten Ergebnis gesprochen werden konnte. Leider waren unbefriedigende Ergebnisse mit insgesamt 11 von 18 Fällen in der Mehrzahl. Dabei entfielen allein 7 auf die 10 Verletzten mit einer isolierten Fraktur. Indessen heilten die Verletzungen mit 4 gleichzeitigen Frakturen ohne nachfolgende starke Bewegungseinschränkung trotz Nebenverletzungen in allen drei Fällen. Wesentlich unterschiedlich dazu sind die Ergebnisse, wie sie der Literatur entnommen werden konnten (39, 47). So erzielte SEIFFERT (47) bei 61 % von insgesamt 67 Mittelhandbrüchen völlig freie Beweglichkeit, bei 9 % war sie gering eingeschränkt, bei 10 % stärker. 20 % konnten nicht kontrolliert werden. Ähnliches berichten RICCHIONI und CONTESSA (39). Sie fanden bei 45 diaphysären Mittelhandfrakturen 37 mit sehr gutem Ergebnis geheilt, 7 bezeichneten sie als mittel und nur 1 als schlecht. Allerdings muss hierbei berücksichtigt werden, dass die hier vorliegenden Fälle für einen exakten Vergleich zahlenmässig viel zu gering sind.

7. Die Verletzungen des Daumens

Frakturen und Luxationen einzeln aufgeführt

1. Fraktur des Grundgliedes re., mit gleichzeitiger offener Fraktur des Endgliedes.

Behandlung: Amputation im Endgelenk, 6 Wochen ambulant, Verbände.

Behandlungsergebnis: Gute Beweglichkeit des Grundgliedes, wegen Endgliedverlust 20 % EM.

2. Fraktur des Grundgliedes re., mit gleichzeitig geschlossener Fraktur des Grundgliedes des 2. Fi. und traumatischer Amputation im Grundglied des 4. und 5. Fingers.

Behandlung: stationär, von unbekannter Dauer, Gipsverbände.

Behandlungsergebnis: geringe Bewegungseinschränkung des Daumens im Grundgelenk mit geringer Einschränkung der Opposition, leichter Muskelverschmächtigung an Ober- und Unterarm, rechts.

Dauer-EM 30 %.

3. Fraktur des Grundgliedes re., mit gleichzeitiger geschlossener Fraktur des Grundgliedes des 5. Fingers.

Behandlung: 6 Wochen ambulant mit Schienenverbänden.

Behandlungsergebnis: geringe Bewegungseinschränkung des Daumens im Grundgelenk.

Dauer-EM: 20 %.

4. Fraktur des Endgliedes re., mit gleichzeitiger Kahnbeinfraktur am rechten Fuss.

Behandlung: ?, ambulant bei Heilpraktiker, 4 Wochen

Behandlungsergebnis: Einschränkung der Beugung im Endgelenk des Daumens um 20°.

Dauer-EM: 30 %.

5. Luxation im Grundgelenk des Daumens re.

Behandlung: sofortige Reposition, 5 Wochen Gips, insgesamt 8 Wochen ambulante Behandlung.

Behandlungsergebnis: Grundgelenk in leichter Beugstellung völlig versteift.

Dauer-EM: 20 %.

6. Luxation im Grundgelenk des Daumens li., mit Weichteilverletzung am rechten Unterarm und Kniegelenk.

Behandlung: konservativ, Hausarzt.

Behandlungsergebnis: völlige Wiederherstellung der Daumenfunktion. Wegen Bewegungseinschränkung im rechten Kniegelenk Dauer-EM 20 %.

8. Die Frakturen der langen Finger

Häufigkeit und Lokalisation, Begleitverletzungen, Behandlung und Behandlungsergebnis

Häufigkeit der einzelnen Finger					Gesamtzahl der Frakturen
Finger- glied	Betroffene Finger				
	2.	3.	4.	5.	
E	1	-	-	2	3
M	-	1	1	-	2
G.	3	6	4	3	16
	4	7	5	5	= 21

TABELLE 15

Es handelte sich hierbei um insgesamt 16 Fälle von geschlossenen Knochenverletzungen der langen Finger mit 21 Frakturen. Die Häufigkeit der Frakturen an den einzelnen Fingergliedern zeigt Tab. 15.

Die Behandlung:

		Behandlungsart		Dauer der	amb. stat.
		Gips	andere Verbände	Behandlung in Tg.	
a.	<u>Fraktur</u> <u>eines</u> <u>Fingers</u>	1.	+	-	56 amb.
		2.		Schienen- verband	28 amb.
		3.		+	? amb.
		4.	+	-	(7) 84 stat.
		5.	-	+	77 amb.
		6.	-	+	? amb.
		7.	+	-	? amb.
		8.	+	-	(14) stat.
		9.	-	Schienen- verband	(14) stat.
		10.	+	-	56 stat.
		11.	-	Schienen- verband	(28) stat.
b.	<u>Frakturen</u> <u>an zwei</u> <u>Fingern</u>	1.	+	-	(7) stat.
		2.	-	+	(21) stat.
		3.	+	-	(7) stat.
		4.	+	-	32 stat.
		5.	+	-	(14) stat.

Die Zahlen in den Klammern geben die Dauer der stationären Anbehandlung in Tagen an.

TABELLE 16

Das Behandlungsergebnis:

			Bewegungseinschränkung der betroffenen Finger				Dauerschaden als EM %	Sonstiges
			keine	gering	mässig	stark		
a.	<u>Fraktur eines Fingers</u>	1.	-	-	-	BK 160 ^o im MG 4. Fi.	20 %	Sensibilitäts- Störung 4. Fi.
		2.	-	+	-	-	20 %	Muskelverschmäch- tigung: OA + UA
		3.	-	+	-	-	20 %	" " "
		4.	-	-	+	-	30 %	-
		5.	-	+	-	-	10 %	-
		6.	-	+	-	-	10 %	-
		7.	-	+	-	-	-	-
		8.	-	-	-	+	10 %	-
b.	<u>Frakturen an zwei Fingern</u>	9.	-	-	4. + 5.	-	10 %	Sensibilitäts- Störung
		10.	-	2. + 3.	-	-	10 %	-
		11.	-	-	-	4. + 5.	30 %	Subjekt. Beschw.
		12.	-	4. + 5.	-	-	10 %	-
c.	<u>Frakturen mit Be- gleitverl.</u>	13.	-	+	-	-	30 %	Traumat. Amput. 3. + 4. Fi., MG
		14.	-	-	-	+	30 %	Traumat. Amput. 2. + 3. + 4. + 5. Fi., MG
		15.	-	-	-	+	30 %	offene Fraktur: 2. Fi., GG
		16.	-	-	-	+	30 %	Weichteilverl. 4. Fi., G

TABELLE 17

9. Zusammenfassung der geschlossenen Knochenverletzungen des Daumens und der langen Finger

1. Häufigkeit

Die geschlossenen Knochenverletzungen des Daumens und der langen Finger waren mit insgesamt 22 Fällen unter den 785 Handverletzten nur gering vertreten. Sicher ist dies als eine Folge der zunehmenden Schwere der Verletzungen anzusehen. Die demgegenüber auffallend grosse Zahl der offenen Knochenverletzungen und traumatischen Amputationen liefert zudem genug Beweise für diese Behauptung. Am Daumen kam es in 3 Fällen zu einer Fraktur des Grundgliedes, lediglich in einem Fall zu einer Fraktur des Endgliedes und schließlich nur 2 zu einer Luxation des Daumens im Grundgelenk. Unter den 16 Fällen mit ihren insgesamt 21 Frakturen der langen Finger war der Mittelfinger mit 7 Frakturen am häufigsten verletzt. Allgemein entfielen bei Berücksichtigung aller Frakturen 16 auf die Grundglieder der Finger, während Endglied und Mittelfglieder nur in je 3 bzw. 2 Fällen betroffen waren.

2. Behandlung

Die Behandlung der geschlossenen Fingerfraktur ist eine konservative. Die Fraktur sollte allgemein nach sofortiger Reposition in Unterarmgipsverband mit federnder Fingerschiene ruhiggestellt werden. Dabei befindet sich zur Ausschaltung des indirekten Zuges der Strecksehnen das Handgelenk in leichter Dorsalflexion, die Fingergelenke in der typischen sogenannten Mittelstellung. Streckverbände sollten nicht mehr angewendet werden, da sie für den Patienten sehr schmerzhaft und beschwerlich sind, zudem führten sie zu Überstreckungen der Gelenke und damit zu schwerwiegenden Dauerschäden (7, 47).

Bei den vorliegenden Fällen wurde in der überwiegenden Mehrzahl die eben beschriebene Behandlung in gleicher Weise vorgenommen. 11 Patienten erhielten einen Gipsverband, bei einer Kranken wurde mit einfachen Schienenverbänden ruhiggestellt, die übrigen wurden mit Verbänden anderer Art behandelt. Die Behandlung geschah bei 10 Verletzten ambulant, davon wurde sie in einem Fall bei einer Fraktur des Daumengliedes von einem Heilpraktiker vorgenommen. Eine stationäre Behandlung wurde in allen Fällen mit mehreren gleichzeitigen Frakturen vorgezogen, sowie bei Vorhandensein von Begleitverletzungen.

3. Die Behandlungsergebnisse

Keine geschlossene Fingerfraktur heilte ohne Teilversteifung der benachbarten Gelenke des betroffenen Gliedes ab. Hingegen war die Bewegungseinschränkung bei 11 von insgesamt 21 Fällen nur gering. Als mässig konnte sie in drei, als stark musste sie jedoch in 7 Fällen bezeichnet werden. Davon entfielen nur 4 auf solche mit gleichzeitig zwei Frakturen und Frakturen mit Begleitverletzungen. Bei den Daumenverletzungen kam es zu einer völligen Versteifung des Grundgelenkes in leichter Beugstellung nach einer Luxation in diesem Gelenk. Neben der Bewegungseinschränkung blieben als Dauerschaden bei zwei Verletzten eine Muskelverschmächtigung geringen Grades an Ober- und Unterarm zurück. Sensibilitätsstörungen traten ebensooft auf. Ein Kranker klagte nach Beendigung der Behandlung noch über erhebliche subjektive Beschwerden. Indessen zeigen sich aber bei den vorliegenden geschlossenen Frakturen bessere Ergebnisse, als dies bei den geschlossenen Mittelhandbrüchen der Fall war.

Dieses findet auch in der Beurteilung der EM seinen Ausdruck. Dabei wurde in einem Fall die geringe Bewegungseinschränkung des verletzten Strahles als nicht ausreichend für eine Dauerrente angesehen. Je 6 Verletzte erhielten eine Dauer-EM von 10 % und 20 %. Die 30 % EM wurde fast ausschliesslich bei Verletzten mit gleichzeitigem Vorhandensein einer Begleitverletzung von zwei Frakturen oder bei deutlicher Beeinträchtigung der Daumenfunktion erteilt.

10. Contusionen und Distorsionen der Hand einzeln aufgeführt -

Diagnose	Behandlung		Behandlungsergebnis	
	Art	Dauer	Dauerschaden	D-EM
1. Distorsion, li.	elast. Verb.	stat., 14 Tg.	BWE: Handgelenk; + 2.- 5.Fi. in 90°	20 % +
2. "Zerrung", re.	?	amb., ?	2.-5.Fi. in 90° Beugekontraktur!	60 %
3. Contusion, li.	Schiene	amb., ?	BWE: Handgelenk; + Bajonettstellung	./.%
4. Ulnarluxat., re.	blutige Repos. Gips		der Hand	20 %
5. Distorsion, li.	Gips	stat., 63 Tg.	BWE: Handgelenk; ++	
6. Distorsion, re.	Zinkleim!	amb., ?	BWE: Handgelenk; +	20 %
7. Distorsion, re.	Schiene	amb., 56 Tg.	BWE: Handgelenk; ++	20 %
8. Distorsion, li.	Gips	amb., 21 Tg.	BWE: Handgelenk; +	15 %
9. Distorsion, li.	Gips	amb., 20 Wo.	BWE: Handgelenk; + Sudeck II	10 %
10. Distorsion, li.	Gips	amb., 16 Wo.	BWE: Handgelenk; ++	30 %
11. Distorsion, li.	Gips	amb., 10 Wo.	BWE: Handgelenk; ++	20 %

+ = Patient erlitt ausserdem: 1. Commotio cerebri
2. Kahnbeinfraktur li. Fuss
3. Oberarmfraktur li.

Bei BWE: + = geringe Einschränkung
++ = mässige Einschränkung

TABELLE 18

II. OFFENE KNOCHENVERLETZUNGEN

1. Frakturen der langen Finger

a. Häufigkeit und Lokalisation

Mit insgesamt 102 Verletzten (= 12,99 % aller Fälle) waren die offenen Frakturen im Bereich der langen Finger weitaus häufiger als die der geschlossenen. Davon waren in 59 Fällen die rechte und in 43 Fällen die linke Hand betroffen. Bei 41 Verletzten (40,2 %) kam es zu nur einem offenen Bruch an den langen Fingern. In der Mehrzahl der Fälle aber (61 Verletzte = 59,8 %) waren mehre-

re Finger gleichzeitig frakturiert. Die Häufigkeit der Frakturen bei Verletzungen nur eines Fingers an den einzelnen Fingern und Fingergliedern zeigt Tab.19.

Betroffene Glieder	Betroffene Finger				Gesamtzahl d. Frakturen
	2.Fi.	3.Fi.	4.Fi.	5.Fi.	
E	5	9	4	-	18 = 44,0 %
M	4	5	2	1	12 = 29,2 %
G	8	-	3	-	11 = 26,8 %
17 = 41,5 % 14 = 34,2 % 9 = 21,9 % 1 = 2,4 % 41 Frakturen					

TABELLE 19

Die Verteilung der Brüche mehrerer Glieder auf die einzelnen Finger zeigt Tab.20.

Betroffene Glieder	Betroffene Finger				Gesamtzahl d. Frakturen
	2.Fi.	3.Fi.	4.Fi.	5.Fi.	
E	8	11	9	7	35 (24,0 %)
M	23	24	11	4	62 (42,5 %)
G	7	21	15	6	49 (33,5 %)
38 = 26,0 % 56 = 38,4 % 35 = 24,1 % 17 = 11,6 % 146 Frakturen					

TABELLE 20

Bei Verteilung aller Frakturen auf die einzelnen Finger gelangt man schliesslich zu folgendem Ergebnis:

2.Fi.:	55 Frakturen = 29,4 %
3.Fi.:	70 Frakturen = 37,4 %
4.Fi.:	44 Frakturen = 23,7 %
5.Fi.:	18 Frakturen = 9,5 %
	<u>187 Frakturen = 100,0 %</u>

Es besteht also ein direkter Zusammenhang zwischen Verletzungshäufigkeit und Fingerlänge. Der 3.Finger war bei den offenen Frakturen der langen Finger deutlich am häufigsten beteiligt, ihm folgen nach der Zahl der Frakturen der 2., 4. und 5.Finger. In der Literatur findet sich bei Untersuchungen ähnlicher Art dieses Ergebnis bestätigt. Vergleichsweise seien daher an dieser Stelle in Tabelle 21 die von NOCKEMANN (33) gefundenen Untersuchungsergebnisse angeführt.

Betroffene Fingerglieder	Betroffene Finger			
	2.Fi.	3.Fi.	4.Fi.	5.Fi.
Endglied	112	128	110	52
Mittelglied	24	25	21	17
Grundglied	26	25	16	31
	162	178	147	99

TABELLE 21

Die Verteilung der Brüche eines Gliedes auf die einzelnen Finger nach NOCKE-MANN (33), ohne Berücksichtigung der Frakturen des Daumens.

Wesentlich unterschiedlich sind die Ergebnisse des Autors bei der Verteilung der Brüche auf die einzelnen Fingerglieder. Hier fand er unter 863 Verletzten mit 996 Fingergliedbrüchen 65,16 % Endgliedfrakturen. Nur 20,4 % entfielen auf das Grundglied und 10,46 % auf das Mittelglied.

Demgegenüber konnten unter den vorliegenden Fällen folgende Werte ermittelt werden:

Endglied:	53 Frakturen = 28,4 %
Mittelglied:	74 Frakturen = 39,6 %
Grundglied:	60 Frakturen = 32,0 %

Es zeigte sich also hier ein Überwiegen der Mittelgliedbrüche. Dagegen war der Unterschied bei den End- und Grundgliedfrakturen nicht sehr deutlich.

b. Begleitverletzungen

Bei 56 Fällen mit offenen Frakturen im Bereich der langen Finger fanden sich ausserdem Begleitverletzungen. Tab.22 zeigt Häufigkeit, Art und Lokalisation dieser Verletzungen an den einzelnen Fingern.

		Wunden	Streck- sehnen	Beuge- sehnen	Gelenk- eröffnung	traumat. Amputation
2. Fi.	E	1	-	-	-	3
	M	2	6	2	4	-
	G	-	9	-	2	-
3. Fi.	E	-	2	2	2	1
	M	1	8	1	6	-
	G	-	4	2	2	1
4. Fi.	E	-	-	-	-	3
	M	-	6	2	2	1
	G	1	4	1	2	1
5. Fi.	E	-	-	-	-	1
	M	-	3	2	2	1
	G	-	3	-	1	1

TABELLE 22

Offene Frakturen an den Fingern waren nur in 6 Fällen mit traumatischen Amputationen kombiniert. Allgemein als Wunden wurden hier nur solche Weichteilverletzungen im Bereich der langen Finger verstanden, die sich nicht mit der offenen Fraktur in unmittelbarem Zusammenhang befanden. Ihre Zahl war mit insgesamt 5 Wunden sehr gering. Die häufigeren Begleitverletzungen waren diejenigen der Sehnen, wobei die Beugesehne in allen Fällen mit den Strecksehnenverletzungen kombiniert waren. Sie alle werden aber wegen ihrer Wichtigkeit in einem besonderen Kapitel "Sehnenverletzungen" behandelt. Auch die Gelenkeröffnungen kamen nur in 9 Fällen isoliert vor, in der überwiegenden Mehrzahl waren sie bei den Sehnenverletzungen beteiligt.

c. Behandlung

Nach Reposition und primärer Wundversorgung sollte allgemein mit der Finger-Unterarmgipsschiene in Funktionsstellung ruhiggestellt werden. Das erste Gebot sei aber stets die Verhütung der primären und sekundären Infektion. Es ist hier darum falsch und gefährlich besonders infektionsgefährdete Fingerteile mit allen Mitteln retten zu wollen, obwohl an der Hand jeder cm schwer wiegt, denn damit wird die Funktion der gesunden Finger zu sehr gefährdet. In solchen Fällen sollte nicht zu konservativ vorgegangen und amputiert werden (7). Ebenso weist auch FEHR (14) darauf hin, dass trotz aller Fortschritte in der konservativen Therapie in vielen Fällen die Fingeramputation nicht zu umgehen sei. Immer aber muss amputiert werden, wenn es zur Unterbrechung der Blutversorgung kommt. Ist dies nicht der Fall, so sollte zumindest am Daumen eine Kürzung vermieden werden. Auch wenn Nerven, Sehnen und Knochen zugleich verletzt sind. Am 3. und 4. Finger kann man etwas freigiebiger sein, indessen ist aber hier die Erhaltung mindestens der Hälfte der Grundphalanx wichtig. Etwas großzügiger könnte man auch dann sein, wenn nur ein einzelner Finger verletzt ist.

Bei den hier vorliegenden insgesamt 102 Verletzten mit offenen Frakturen der Finger 2-5 wurde in 40 Fällen (39,2 %) mit operativer Wundversorgung und Ruhigstellung in der oben erwähnten Weise behandelt. In der verbleibenden Mehrzahl aber, also in 62 Fällen (60,8 %) wurde amputiert. Diese Zahl erscheint zunächst ausserordentlich hoch, vor allem wenn in der Literatur von einem so niedrigen Prozentsatz wie 1,69 % der Fälle mit Teilamputation berichtet wird (33). Indessen wird dort meist von Industrieverletzungen ausgegangen. Dementgegen nehmen ja die landwirtschaftlichen Unfallverletzungen schon von vornherein eine Sonderstellung ein, da alle Wunden durch die meist erhebliche Verschmutzung ausserordentlich häufig bereits primär infiziert sind. Allein schon damit ist die Amputationshäufigkeit erklärbar. Zudem wird man sich einmal leichter zu einer Gliedresektion entschliessen, wenn es sich um Patienten handelt, die normalerweise relativ grobe Arbeiten zu verrichten haben, wie dies in der Landwirtschaft meist der Fall ist (7). Die Amputationshäufigkeit an den einzelnen Fingern und Fingergliedern zeigt Tabelle 23.

Die Amputationshäufigkeit nach offenen Frakturen der langen Finger					
Fingerglied	2. Fi.	3. Fi.	4. Fi.	5. Fi.	Gesamtzahl der Amputationen
E	2	2	3	-	22
EG	3	4	4	4	
M	4	7	4	2	42
MG	7	7	4	7	
G	6	3	8	-	39
GG	5	9	3	-	
distales Metacarp	2	2	1	-	
	29	34	27	13	
					103

TABELLE 23

Bezieht man nun die Gesamtzahl der Amputationen auf die Gesamtzahl der Frakturen sowohl bei den einzelnen Fingern als auch bei den Fingergliedern, so ergeben sich folgende Werte in %

		Gesamtzahl der Frakturen	Zahl der Amputationen	%
a. Finger:	2.	55	29	52,5
	3.	70	34	48,5
	4.	44	27	61,5
	5.	18	13	72,2
b. Fingerglieder	E	53	22	41,5
	M	74	42	56,5
	G.	60	39	65,0

TABELLE 24

Diese zeigen eindeutig, dass die Amputationsrate am 4. + 5. Finger am höchsten war. Bei den einzelnen Fingergliedern wurde nach Frakturen im Grundglied am häufigsten amputiert.

Die Dauer der ambulanten und stationären Behandlung											
Behandlung	0-7	-14	-21	-28	-35	-42	-49	-56	-63	-70	über 70 Tg.
Stat.	11	16	10	15	5	1	1	3	-	1	1
amb.	-	1	-	2	4	3	4	4	1	2	10

TABELLE 25

AMB.-Behandlung unbekannter Dauer: 7
 STAT!- " " " : 1

Insgesamt wurden 64 Patienten stationär (62,7 %) und 38 (37,8 %) ambulant behandelt. Die ambulante Behandlung wurde hier ausschliesslich durch den prakt. Arzt vorgenommen, die stationäre entfiel in 33 Fällen auf Städt. Krankenhäuser, in 26 Fällen auf Kreiskrankenhäuser, Privatkliniken behandelten hingegen nur 3 Verletzte. Gemeindekrankenhäuser wie auch Universitätskliniken waren kaum beteiligt. Hier wurde nur jeweils 1 Patient stationär behandelt. Die Dauer war, wie Tab. 25 zeigt, ausserordentlich unterschiedlich. So war sie bei den ambulant behandelten Fällen wesentlich länger. Die Mehrzahl der Patienten war länger als 7 Wochen in Behandlung. Davon währte sie allein in 10 Fällen länger als 10 Wochen. Bei 7 Patienten war ihre Dauer überhaupt unbekannt. Dementgegen währte die stationäre Behandlung wesentlich kürzer. Hier fand sie bei den meisten Patienten schon nach 4 Wochen ihren Abschluss. Allerdings muss bemerkt werden, dass sich bei einigen von ihnen noch eine ambulante Behandlung anschloss, deren Dauer leider oft nicht mehr zu entnehmen war.

d. Die Behandlungsergebnisse nach offenen Frakturen der Finger 2-5

Bewegungseinschränkung

Art der Verletzung	Grad der BWE der betroffenen Finger				
	ohne BWE	gering	mässig	stark	versteift
1. bei einer Fraktur					
a. ohne Gliedverlust	1	4	7	6	3
b. mit teilweisem Gliedverlust	1	5	3	4	-
c. mit völligem Gliedverlust = BWE der erhaltenen Fi.	2	2	2	1	-
2. bei gleichzeitig mehreren Frakturen = 61 Fälle					
a. ohne Gliedverlust	-	4	7	8	-
b. mit Gliedverlust					
an 1 Finger	1	3	2	5	-
2 Fingern	-	7	5	8	-
3 Fingern	-	2	2	4	-
4 Fingern	-	-	1	2	-
= BWE der erhaltenen Fi.					

TABELLE 26

Diese Tabelle zeigt den Grad der Bewegungseinschränkung der Finger, die durch eine offene Fraktur verletzt waren. Wurde amputiert, so musste die Beweglichkeit der Stümpfe beurteilt werden. Bei Verlust eines ganzen Fingers wird die Bewegungseinschränkung der verbliebenen Strahlen aufgezeigt. Danach konnte von insgesamt 21 Fällen mit einer offenen Fraktur, bei denen es nicht zum Verlust von Fingergliedern kam, und bei einem Verletzten völlige Bewegungsfreiheit der Finger erzielt werden. In 4 Fällen war ihre Einschränkung nur gering. Hingegen trug die Mehrzahl der Patienten erhebliche Teilversteifungen davon, in 3 Fällen kam es zur völligen Versteifung der Finger in leichter Beugestellung der Mittel- und Grundgelenke. Nicht besser waren die Ergebnisse, wenn mehrere Finger frakturiert waren und in keinem Fall amputiert wurde. Auch hier blieb nur in 4 Fällen eine geringe Bewegungseinschränkung zurück, alle anderen waren erheblich versteift. Etwas günstigere Ergebnisse wurden dann erzielt, wenn man die Amputation verletzter Glieder vornahm. Die Stümpfe zeigten hier in ihrer Mehrzahl noch eine bessere Beweglichkeit. Wenn es hingegen an mehreren Fingern zu Gliedverlusten kam, wurde je nach der Zahl der Amputationen die Beweglichkeit der anderen gesunden Strahlen stark vermindert.

Die Fähigkeit zum Faustschluss lässt eine gute Beurteilung der wiedererlangten Handfunktionen zu. Erreichen dabei die Fingerspitzen nicht ganz die Hohlhand, so kann dies beim Feinarbeiter schon zu erheblicher Arbeitsbeeinträchtigung führen (7). Dementgegen kann die EM beim Grobarbeiter, zu denen die landwirtschaftliche Bevölkerung ja gerechnet werden muss, gleich null sein. Tab. 27 zeigt die Fähigkeit zum Faustschluss bei 102 Verletzten nach offenen Frakturen der langen Finger.

	Faustschluss				
	ohne Beeinträchtigung	gering	mässig	stark	aufgehoben
Patient mit einer Fraktur	9 (8,82 %)	15 (14,71 %)	15 (14,71 %)	2 (1,96 %)	-
mit mehreren Frakturen	9 (8,82 %)	21 (20,59 %)	21 (20,59 %)	8 (7,84 %)	2 (1,96 %)

TABELLE 27

Geht man nun nach dem oben gesagten davon aus, dass eine geringgradige Beeinträchtigung im Faustschluss für Grobarbeiter im Verhältnis zu Feinarbeitern nicht von ebenso grosser Bedeutung ist, so ist bei den 102 Verletzten mit offenen Frakturen der langen Finger im Hinblick auf die Gesamtfunktion der ganzen Hand das Ergebnis nicht so schlecht, wie es zunächst bei alleiniger Betrachtung der Bewegungseinschränkung an den betroffenen Fingern den Anschein hat. In rund 17,6 % war die Greiffähigkeit gar nicht behindert, in 35,3 % nur gering. Völlig aufgehoben war sie nur in 2 Fällen (1,96 %). Die stärkste Behinde-

rung entstand natürlicherweise nach Verletzungen mit mehreren gleichzeitigen Frakturen.

Zur Beurteilung der Handfunktion wurde von manchen Gutachtern auch die Messung der groben Kraft vorgenommen. Es findet sich dann zum Beispiel die Angabe: "Minderung der groben Kraft um 1/3". Für die Auswertung der Behandlungsergebnisse konnte dies jedoch hier nicht berücksichtigt werden, da die Werte nur sehr unregelmässig in den Akten angegeben waren. Der Wert dieser Methode muss ohnehin fraglich bleiben, da die Betätigung des Dynamometers allzusehr vom guten Willen des Verletzten abhängig ist. BÜRKLE DE LA CAMP lehnt sie deshalb ab und empfiehlt stattdessen eine genaue Umfangsmessung der Muskulatur an stets gleichen Massstellen im Bereich der verletzten Extremität. Angaben darüber waren auch in fast allen Gutachten enthalten. Bei Untersuchung des Grades der Muskelverschmächtigung nach offenen Frakturen der langen Finger fanden sich folgende Ergebnisse:

	Muskelverschmächtigung am Unterarm nach offenen Frakturen der Finger 2-5			
	keiner	gering	mässig	stark
a. bei einer Fraktur	33	7	1	-
b. bei mehreren Frakturen	44	7	9	1

Gering: = 0,5 cm Defizit gegenüber dem Vergleichsarm

mässig = 1 cm " " " "

stark = 2 cm " " " "

TABELLE 28

Hier sind die Ergebnisse sehr günstig. Die Mehrzahl der Patienten blieb ohne Muskelverschmächtigung. Nur eine geringe Anzahl erlitt eine etwas stärkere Muskeltrophie, von denen wiederum die meisten naturgemäss Verletzte mit mehreren gleichzeitigen Frakturen waren. Dieses Resultat weist darauf hin, dass die überwiegende Anzahl der Unfallverletzten bei im einzelnen nicht immer günstigen Behandlungsergebnissen, die Hand schon frühzeitig belastet, und sie trotz verminderter Funktion einzelner Glieder der täglichen Arbeit schnell wieder zuführt. "Die tägliche Arbeit ist für die Hand die beste Übungsschule!" (7) Als weitere Dauerschäden kam es bei einem Patienten nach Amputation zu Narbenbeschwerden, bei einem weiteren zur Neuombildung am Fingerstumpf. 4 Patienten gaben unbestimmte subjektive Beschwerden an, und in 2 Fällen wurde Aggravatio festgestellt. Etwas häufiger waren Durchblutungs- und Sensibilitätsstörungen. Hierzu kam es in jeweils 8 Fällen nach Amputation. Im Ganzen jedoch

gesehen, waren diese Art der Dauerschäden gering. Sie bestanden bei den Verletzten hauptsächlich im Verlust von Fingern und Fingergliedern, Beeinträchtigung in der Beweglichkeit der betroffenen Strahlen, in der unterschiedlichen Fähigkeit zum Faustschluss und bei einem geringen Teil der Fälle in einer Inaktivitätsatrophie der Muskulatur an der oberen Extremität. Bei Abwägung aller dieser Faktoren ergibt sich daraus schliesslich die Höhe der Übergangs- und Dauerrenten.

e. Die zeitliche Abnahme der EM nach offenen Frakturen der langen Finger

Tab. 29 zeigt die Abnahme der EM bei 102 Verletzten mit offenen Frakturen der langen Finger nach 1 Monat, 3 Monaten, 6 Monaten, 1 Jahr und 2 Jahren, getrennt nach ambulanter und stationärer Behandlung in Streubreiten.

Abnahme der	Höhe der EM %														
EM nach	...	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	75	80	100
1 Monat	1	-	-	-	-	2	-	2	-	7	3	4	1	-	44
3 Monaten	1	-	-	7	-	13	3	10	-	14	6	4	-	2	4
6 Monaten	1	2	-	13	2	18	1	16	-	10	1	-	-	-	-
1 Jahr	1	3	-	21	7	18	3	10	-	1	-	-	-	-	-
2 Jahren = DS	1	5	-	26	7	15	5	4	-	1	-	-	-	-	-
1 Monat	-	-	-	1	-	1	-	1	1	4	-	1	-	-	29
3 Monaten	1	-	1	8	-	4	-	10	1	5	2	5	-	1	-
6 Monaten	2	3	5	9	-	10	1	4	-	4	-	-	-	-	-
1 Jahr	4	4	1	16	1	8	-	2	-	2	-	-	-	-	-
2 Jahren = DS	5	8	2	17	1	3	-	1	-	1	-	-	-	-	-

TABELLE 29

Diese Tabelle wird besser durch die Abb. 8a, b, c, d und e veranschaulicht.

1. Nach 1 Monat

Die Mehrzahl der Patienten war sowohl bei den stationär als auch bei den ambulant behandelten Fällen noch 100 % erwerbsgemindert. Jedoch zeigt sich im Gegensatz zur ambulanten Behandlung bei den 64 stationären Fällen, dass bereits 20 Verletzte eine niedrigere Übergangsrente erhielten. Unter der ambulanten Behandlung war dies von 38 nur bei 9 Verletzten der Fall.

2. Nach 3 Monaten

In dieser Zeit zeigte sich eine ausserordentliche Streuung. Ein Maximum ist nur schwer erkennbar, sowohl bei ambulanter als auch bei stationärer Behandlung. Eher lagen die Renten der ambulanten etwas höher.

3. Nach 6 Monaten

zeichneten sich deutliche Maxima ab. Knapp mehr als die Hälfte der Pa-

tienten mit stationärer Behandlung erhielten eine EM von 30-40 %. Immerhin waren aber noch 10 Verletzte 50 % erwerbsgemindert. Demgegenüber war die überwiegende Mehrzahl der 38 ambulant behandelten nicht mehr als 30 % erwerbsunfähig.

4. Nach 1 Jahr waren noch 39 Verletzte unter den insgesamt 64 stationär behandelten mehr als 20 % erwerbsgemindert, gegenüber nur 13 von 38 Patienten nach ambulanter Behandlung.

5. Die Dauerrente nach 2 Jahren

war bei der Mehrzahl der ambulant behandelten Fälle entschieden niedriger. Lediglich 6 Verletzte erhielten eine höhere Rente als 20 %. 5 Unfallverletzte wurden nicht mehr entschädigt. Nach der stationären Behandlung indes bekamen noch 32 Verletzte, also gerade die Hälfte, eine höhere Dauerrente als 20 %; hier war die Mehrzahl 30 % erwerbsgemindert. Die Mehrzahl der anderen Patienten erhielt eine Erwerbsminderung von 20 %.

Somit wird hierbei besonders deutlich, dass fast ausschliesslich die schwereren Verletzungen stationär behandelt wurden, was ebenfalls ohne weiteres die niedrigeren Dauerrenten der ambulant behandelten Verletzten erkennen lassen.

Die Höhe der Dauerrenten bei den insgesamt 102 Verletzten mit offenen Frakturen der langen Finger ohne Berücksichtigung stationärer und ambulanter Behandlung zeigt Tab.30.

EM %	ohne	10	15	20	25	30	35	40	50
Zahl der Verletzten	6	13	2	43	8	18	5	5	2
(%)	(5,88)	(12,75)	(1,96)	(42,16)	(7,84)	(17,65)	(4,90)	(4,90)	(1,96)

TABELLE 30

Es ergibt sich also hieraus deutlich, dass die Mehrzahl der Patienten nach offenen Frakturen der 2.-5. Finger für dauernd 20-30 % erwerbsgemindert waren. Nur rund 6 % der Verletzten blieben ohne dauernde Einschränkung ihrer Erwerbsfähigkeit.

1. Offene Frakturen des Daumens ohne Verletzung anderer Finger

a. Häufigkeit und Lokalisation

Offene Frakturen des Daumens ohne Beteiligung anderer Finger fanden sich bei insgesamt 29 Verletzten. Bei 19 Patienten war die rechte Hand verletzt. Das Endglied des Daumens war in 17 Fällen offen frakturiert, in 12 Fällen war das Grundglied betroffen.

b. Begleitverletzungen

Unter den Frakturen des Endgliedes kam es in einem Fall zusätzlich zu einer Verletzung der Strecksehne, in einem weiteren war das Endgelenk eröffnet und die Beugesehne verletzt. Bei den 12 Grundgliedfrakturen zeigten sich in je zwei Fällen isolierte Strecksehnen- und Beugesehnenverletzungen, nur bei einem Patienten waren sowohl Strecksehne als auch Beugesehne verletzt.

c. Die Behandlung

Die Mehrzahl der Verletzten (19) wurde stationär anbehandelt und 10 Patienten wurden einer reinen ambulanten Behandlung unterzogen. Die Art der Behandlung bei offenen Frakturen des Daumens zeigt Tab.31.

Behandlung	Wundversorgung u. Ruhigstellung	Draht- extension	Amputation					GG m. Köpfchen d. Metacarpate I	
			E	EG	G	GG			
stationär	8	1	1	5	2	2	-	= 19	
ambulant	4	-	-	5	-	1	-	= 10	

TABELLE 31

Es musste also allein in 16 Fällen amputiert werden. Die Amputation ist damit die hier am häufigsten geübte Behandlung bei offenen Frakturen des Daumens. Die Behandlungsdauer der ambulant und stationär behandelten Fälle geht aus Tab.32 hervor. Sie betrug bei den stationär anbehandelten Fällen im Durchschnitt 15,8 Tage.

Art der Behandlung	Dauer							
	0-7	7-14	-21	-28	-35	-42	-48	darüber
stat.	9	4	2	2	-	2	-	-
amb.	-	1	-	1	-	2	-	6

TABELLE 32

		BWE					Gliedverlust				Sonstiges
		Streckung		Beugung		Opposit.	E	EG	G	GG	
		EG	GG	EG	GG						
a. Grundglied-fraktur	1.	+++	+	-	-	-	-	-	-	-	
	2.	+	+	+	+	+	-	-	-	-	
	3.	∅	+	-	+	+	-	-	-	-	Narbe!
	4.	-	-	-	-	∅	-	-	-	+	
	5.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	Sensibilit.
	6.	-	-	-	-	∅	-	-	-	+	
	7.	-	+	-	++	-	-	-	-	-	
	8.	∅	∅	-	-	∅	-	-	-	-	
	9.	-	-	-	-	∅	-	-	+	-	
	10.	-	-	∅	-	-	-	-	-	-	
	11.	+	+	+	+	-	-	-	-	-	
	12.	-	-	-	-	∅	-	-	-	+	
b. Endglied-fraktur	1.	∅	-	-	++	-	-	-	-	-	-
	2.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	Sensibilit. Durchblutungs- Störung
	3.	++	-	++	-	-	-	-	-	-	Narben!
	4.	-	+	-	+	-	-	+	-	-	
	5.	+	+	+	+	-	-	-	-	-	Sensibilit.
	6.	-	++	-	++	++	-	+	-	-	
	7.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	Durchblutungsst.
	8.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
	9.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
	10.	-	++	-	++	++	-	+	-	-	
	11.	-	-	∅	-	-	+	-	-	-	
	12.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	13.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	
	14.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
	15.	∅	-	-	-	-	-	-	-	-	
	16.	-	-	-	∅	∅	-	+	-	-	
	17.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	

TABELLE 33

Zeichenerklärung: + gering eingeschränkt
 ++ mässig eingeschränkt
 +++ stark eingeschränkt
 ∅ versteift

Die offenen Frakturen des Daumens hinterliessen fast alle beträchtliche Dauerschäden. Nur in einem Fall einer Endgliedfraktur kam es zu völliger Abheilung ohne Bewegungseinschränkung und damit zu vollständiger Wiederherstellung der Daumenfunktion. Bei den Grundgliedfrakturen verblieben die stärkeren Bewegungseinschränkungen. Dabei konnte der Daumen bzw. der Stumpf in 5 Fällen gar nicht mehr, in zwei Fällen nicht mehr vollständig opponiert werden. Unter den Endgliedfrakturen war dies bei einem Verletzten ebenfalls unmöglich, bei zwei anderen stark eingeschränkt. Damit verliert der Daumen erheblich an Wert als wichtiger Zweig für die Greifbewegungen der Hand. Zu seinem völligen

gen Verlust nach einer offenen Fraktur kam es nur in 3 Fällen. Bei zwei Verletzten verblieb ein kleiner Stumpf. Endgliedfrakturen führten hier nie zu völligem Verlust des Daumens. Jedoch wurde bei 10 Brüchen im Endgelenk exartikuliert, und einmal entschloss man sich zu einer nur teilweisen Resektion des Endgliedes. Sensibilitätsstörungen im Sinne einer Hypaesthesie fanden sich bei je einem Patienten nach Amputation am Grundglied und Endglied, sowie nach einer Endgliedfraktur. Narbenbeschwerden traten in zwei Fällen auf, ohne dass amputiert wurde. Ebenso zeigten sich nach Amputationen im Endgelenk bei zwei Verletzten erhebliche Durchblutungsstörungen. Behandlung und Behandlungsergebnisse der offenen Daumenfrakturen in ihrer Auswirkung auf die Abnahme der Erwerbsminderung sollen in Tab.34 dargestellt werden.

e. Die zeitliche Abnahme der Erwerbsminderung nach offenen Frakturen des Daumens mit und ohne Daumengliedverlust

A. Mit Daumengliedverlust

EM % nach	Glied- verlust	./.	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100 %
1 Monat	E				1								
	EG				1						1		8
	G										1		1
	GG								1				2
3 Monaten	E				1								
	EG				4	1		1	3		1		
	G							1	1				
	GG						1	2					
6 Monaten	E				1								
	EG		1		3	1	3	2					
	G				1		1						
	GG					1	2						
1 Jahr	E												
	EG		2	1	5	1							
	G				2								
	GG				2	1							
2 Jahren = DS	E	1											
	EG		3	1	5	1							
	G				2								
	GG				3								

b. ohne Daumengliedverlust

	Fraktur												
1 Monat	E				1						1	4	
	G								2			5	
3 Monaten	E				2		2	1	1				
	G				1		1	3		1	1		
6 Monaten	E		1		1		2	1	1				
	G				3		4						
1 Jahr	E	1	2		3								
	G		1	1	3		2						
2 Jahren = DS	E	1	3										
	G		1	1	5								

TABELLE 34

War die Mehrzahl der Verletzten mit Gliederverlust nach offenen Frakturen des Daumens 1 Monat-nach dem Unfall noch 100 % erwerbsgemindert, so zeigt sich bereits nach 3 Monaten ein deutlicher Rückgang. Wie schon bei den offenen Fingerfrakturen ist dies die Zeit der grössten Streuung in der Höhe der Renten. Sie liegt zumeist zwischen 20 % und 50 %. Nur ein Patient erhielt nach Amputation des Daumenendgliedes noch eine EM von 70 %. Indessen häufen sich die Fälle mit 20 % - 30 % EM nach 6 Monaten, wobei diejenigen mit einer 30 %-Rente noch überwiegen. Ein Jahr nach dem Unfall erhielten fast alle Patienten nicht mehr als 20 % EM. Dies Bild änderte sich auch nach 2 Jahren nicht merklich. Ein Verletzter mit teilweisem Verlust des Endgliedes war jetzt ohne Rente, drei andere mit Verlust des Daumenendgliedes waren 10 % erwerbsgemindert. Zwei weitere erhielten je 15 % bzw. 25 % Dauerrente. Alle anderen 20 % EM. Dabei fiel auch allgemein auf, dass deutliche Unterschiede (bei der geringen Anzahl der Fälle!) zwischen den einzelnen Verletzten mit Daumengliedverlust im Endgelenk und Grundgelenk hinsichtlich der Abnahme der Erwerbsminderung nicht bestanden.

Ebenso wenig Unterschiede fanden sich in der Abnahme der Erwerbsminderung zwischen Verletzten mit und ohne Daumengliedverlust. Während hier die Patienten nach einer Grundgliedfraktur eine Dauerrente von 15-20 % erhielten, lag sie nach Endgliedfrakturen unter 6 Fällen dreimal bei 10 %, zwei waren 20 % erwerbsgemindert und nur ein Verletzter blieb ohne Dauer-EM. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die spätere Dauerrente relativ schnell erreicht wurde. Sie stand jeweils nach einem Jahr in den meisten Fällen fest. In nur einem Fall erhielt ein Patient mit 25 % eine höhere EM als 20 %. Damit wurde in keinem Fall der völlige Verlust des Daumens anerkannt, wobei die EM bei 25-30 % liegen sollte (7).

Da auch der versteifte Daumen bei sonst beweglichen Fingern als Opponens noch wertvoll ist (7), wurden auch die Teilverluste und oft erhebliche Versteifungen nicht sehr stark bewertet.

3. Die Frakturen des Daumens mit gleichzeitiger Verletzung anderer Finger

a. Häufigkeit und Lokalisation am Daumen und an den langen Fingern

Die Zahl der offenen Frakturen des Daumens mit gleichzeitiger Verletzung anderer Finger war nur sehr gering. Insgesamt kam es nur in 13 Fällen zu so schweren Handverletzungen. Bei 7 Patienten war dabei die rechte Hand betroffen. Am Daumen war das Endglied lomal frakturiert, am Grundglied fanden sich hier nur bei 3 Verletzten offene Brüche. Art und Verteilung der Fingerverletzungen zeigt Tab.35.

Fraktur des Daumens	Verletzungen anderer Finger			
		offene Frakturen	traumat. Amput.	Weichteilverletzung
a. Endglied- fraktur	1.	2. Fi., M., 5. Fi., G.	-	-
	2.	-	2. Fi., G., 3. + 4. + 5. Fi., GG	-
	3.	-	2. Fi., G., 3. Fi. M.	3. Fi. + 4. Fi., E.
	4.	3. Fi., E.	-	-
	5.	2. Fi., M.	-	-
	6.	2. + 3. Fi., M.	-	-
	7.	4. Fi., M.	-	-
	8.	4. Fi., E.	-	-
	9.	-	2. + 3. Fi., MG	-
	10.	-	-	2. + 3. Fi., E.
b. Grundglied- fraktur	11.	-	-	2. Fi., EG.
	12.	4. + 5. Fi., G.	-	-
	13.	2. + 3. Fi., M.	-	-

TABELLE 35

b. Behandlung

	Amb. Stat.	Dauer in Tg.	Wundversorgung Ruhigstellung	Amputation	Komplikationen
1.	stat.	8	-	1. Fi., EG., 2. Fi., MG. 5. Fi., GG.	-
2.	stat.	49	+	traumat. 2. + 3. + 4. + 5. Fi.	-
3.	amb.	70	+	traumat. 2. + 3. Fi.	-
4.	stat.	14	+	-	-
5.	amb.	84	+	-	-
6.	stat.	70	-	1. Fi., EG. 2. + 3. Fi., MG	-
7.	amb.	168	-	1. Fi., EG, 4. Fi., G.	Osteomyelitis 4. Fi.
8.	stat.	28	+	4. Fi., EG	-
9.	stat.	14	+	1. Fi., EG traumat. 2. + 3. Fi.	-
10.	amb.	56	-	1. Fi., G., 3. Fi., G.	-
11.	stat.	14	-	1. Fi., EG.	-
12.	stat.	21	Drahtextension!	-	-
13.	stat.	28	Plastik?	1. Fi., G., 2. + 3. Fi. M.	-

TABELLE 36

Die Mehrzahl der Patienten wurde hier stationär anbehandelt, 4 Verletzte verblieben in rein ambulanter Behandlung. In 7 Fällen wurden Teile des Daumens amputiert, jedoch kam es nirgends zu seinem vollständigen Verlust. Die wenigen Wiederherstellungsversuche der Daumenfunktion im Rahmen des Untersuchungs-

Materials sollen in einem späteren Kapitel einer zusammenhängenden Betrachtung unterzogen werden.

c. Behandlungsergebnisse nach offenen Frakturen des Daumens mit gleichzeitig mit gleichzeitiger Verletzung anderer Finger

Fingerverlust					BWE der Finger					Muskel- verschmächti- gung	Sonstiges	EM % = DS
1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.			
1.	E	MG	-	-	GG	-	-	-	-	Unterarm +	-	30 %
2.	-	GG	MG	MG	MG	++	++	+++	+++	Unterarm +	Narben Sensibilit.	50 %
3.	-	G	M	-	-	-	++	++	-	-	-	20 %
4.	-	-	-	-	-	-	-	++	++	Unterarm +	-	30 %
5.	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	20 %
6.	EG	M	MG	-	-	-	-	-	-	-	-	35 %
7.	EG	-	-	G	-	-	-	+	-	Unterarm +	-	40 %
8.	-	MG	MG	-	-	-	-	-	+	-	Sensibilit.	30 %
9.	EG	-	-	-	-	++	-	-	-	-	Narben	20 %
10.	G	-	M	-	-	-	-	-	-	Unterarm	-	20 %
11.	E	-	-	-	-	++	-	-	-	-	-	20 %
12.	-	-	-	-	-	++	+	+	+	-	-	30 %
13.	G	M	M	-	-	-	+	+	-	-	-	40 %

TABELLE 37

In 6 Fällen konnte der Daumen vollständig erhalten werden. In seinen Bewegungen war er dabei einmal gering und zweimal mässig eingeschränkt, in einem Fall wegen ausgedehnter Narbenkontrakturen. Die Reste des Daumens nach Amputation waren in der Mehrzahl frei beweglich, auch hier kam es allerdings in einem Fall wegen Ausbildung starker Narbenzüge zu mässiger Bewegungseinschränkung. Sensibilitätsstörungen stellten sich am Daumen nicht ein, in 2 Fällen jedoch waren davon andere Finger nach Amputationen betroffen. Die EM % richtete sich bei den hier vorliegenden Verletzungen eindeutig nach deren Schwere. In einem Fall wurden mit 50 % EM Dauerschaden der völlige Funktionsausfall einer Hand anerkannt. Bei je einem weiteren Patienten wurden der Verlust des Daumenendgliedes und des 4. Fingers bei sonst freier Beweglichkeit bzw. der Verlust des Daumens bis auf einen Grundgliedrest mit gleichzeitigem Verlust des 2. + 3. Fingers in den Mittelgliedern mit 40 % EM als Dauerschaden bewertet. Demgegenüber erhielt ein Patient mit ebenfalls Daumenendgliedverlust und nach Amputation des 2. + 3. Fingers in den Mittelgliedern eine Rente von 35 %. Alle anderen Verletzten waren mit 20-30 % erwerbsgemindert.

4. Die Frakturen der Mittelhandknochen

a. Häufigkeit, Lokalisation und Begleitverletzung

Bei 21 Verletzten kam es zu offenen Frakturen der Metacarpalia. Sie waren damit im Rahmen des vorliegenden Untersuchungsmaterials zahlenmässig geringer vertreten, als die offenen Frakturen der Finger. DENTON (11) fand bei seinen

Untersuchungen diese Brüche vor allem bei Bauarbeitern, Fabrikarbeitern, im Holzgewerbe und bei Transportarbeitern. Sie traten in der Mehrzahl bei Maschinerverletzungen auf. Auch in den vorliegenden Fällen waren ausschliesslich landwirtschaftliche Maschinen Ursache der offenen Frakturen. Zudem war der Autor (11) der Meinung, dass diese Art der Handverletzungen in der Literatur bislang etwas vernachlässigt worden seien. In der Tat fand sich dies bei der Suche nach neuen statistischen Untersuchungen bestätigt.

Die Verteilung der Brüche auf die einzelnen Mittelhandknochen zeigt Tab.38.

	I	II	III	IV	V		
a. eines Mittelhandknochens	4	1	4	1	2	=	12 Verletzte
b. mehrerer Mittelhandknochen	II + III				1		
	II + III + IV				1		
	II + III + IV + V				4		
	III + IV				-		
	IV + V				3	=	9 Verletzte

TABELLE 38

In 14 Fällen kam es gleichzeitig zu Sehnenverletzungen

	I	II	III	IV	V		
offene Strecksehnenverl.	3	1	1	1	3		
offene Beugesehnenverl.	-	1	1	-	-		
Beuge- u. Strecksehnenverl.	1	-	1	1	-	=	14 Verletzte

TABELLE 39

Verletzte mit nur einem offen frakturierten Mittelhandknochen waren etwas häufiger. Unter den Patienten mit gleichzeitig mehreren Frakturen waren solche mit 2 und 4 Brüchen in der Mehrzahl. Bei den Begleitverletzungen handelte es sich ausschliesslich um Verletzungen der Sehnen. Hierbei entfielen mehr als die Hälfte auf solche der Strecksehnen. Isolierte Beugesehnenverletzungen kamen zusammen mit einem offenen Mittelhandbruch nur in 2 Fällen vor.

b. Die Behandlung

Die Behandlung der Frakturen geschah in der überwiegenden Mehrzahl stationär. Lediglich 4 Patienten wurden ausschliesslich ambulant behandelt.

	Gesamtbehandlungsdauer in Tagen								
	8-14	-28	-42	-49	-56	-63	-70	-84	-112
stat.	-	9	2	-	1	1	2	1	1
amb.	-	1	2	-	-	-	-	1	-

TABELLE 40

Nach 4 Wochen war also bei der Hälfte aller Verletzten die Behandlung bereits abgeschlossen. Bei keinem Patienten mit einem offenen Mittelhandbruch dauerte sie länger als 6 Wochen. Hingegen verdoppelte sich die Behandlungsdauer in den meisten Fällen dann, wenn es sich um mehrere gleichzeitige Frakturen handelte.

Die Art der Behandlung:

	Amputation	Wundversorgung	Sehnennaht	Ruhigstellung		
				Gips	andere Verbände	
stat.	1 x Metacarp. V	14	6	12	Schienenverband	= 2
	1 x Metacarp. II-V	+ 1 x Drahtum- schlingung			"Tennisschläger- verband"	= 1
amb.	-	4	-	1	Schienenverband	= 3

TABELLE 41

Die Behandlung geschah wie bei den geschlossenen Frakturen der Mittelhandknochen auch in der Mehrzahl der vorliegenden Fälle auf dieselbe Weise, wie sie im Schrifttum (7, 11, 39, 47) immer wieder angegeben wird. Bei zwei Verletzten musste jedoch amputiert werden, bei einem weiteren wurde eine Drahtumschlingung durchgeführt. Die Ruhigstellung geschah hauptsächlich durch Gipsverbände. Indessen wurde in einem Fall noch mit einem "Tennisschlägerverband"! ruhigestellt.

c. Behandlungsergebnis

Die Behandlungsergebnisse bei offenen Frakturen der Mittelhandknochen zeigt Tab. 42.

Verletzter MHK	Funktion der betroffenen Glieder				Faustschluss			Muskul- verschmächtigung	Sonstiges	DS EM %
	sehr gut	gut	mittel	schlecht	gering	mässig	stark			
a. allein										
1.	-	-	-	+	+	-	-	Unterarm	nach Sudeck	20 %
	-	-	-	+	-	+	-	-	Narben	40 %
	-	-	-	+	+	-	-	Unterarm	N.bj.	35 %
	-	-	+	-	+	-	-	-	-	30 %
2.	-	-	-	+	-	+	-	-	-	20 %
3.	-	-	-	+	-	-	+	-	-	30 %
	-	-	-	+	-	+	-	Unterarm +	-	30 %
	-	-	+	-	+	-	-	-	-	20 %
	-	-	+	-	+	-	-	Unterarm +	-	20 %
4.	-	-	-	+	-	+	-	-	-	30 %
5.	-	amputiert		-	-	-	+	Unterarm ++	-	40 %
	-	-	+	-	+	-	-	-	-	20 %
b. mehrere										
2. + 3.	-	-	-	+	-	+	-	-	Dislokation	25 %
4. + 5.	-	+	-	-	+	-	-	-	-	20 %
	-	-	-	+	-	+	-	-	-	30 %
	-	-	-	+	-	+	-	Unterarm	-	20 %
2. + 3. + + 4.	-	-	-	+	-	-	+	-	Durchblut., Störungen	40 %
2. + 3. + 4. + 5.	-	-	-	+	-	-	aufge- hoben	Ober- und Unterarm +	-	40 %
	-	-	+	-	-	+	-	Unterarm +	nach Sudeck	25 %
	-	-	+	-	-	+	-	-	nach Pseud- arthrose II	25 %
	-	amputiert		-	-	-	aufge- hoben	Ober- und Unterarm	-	40 %

TABELLE 42

Die Funktion der betroffenen Strahlen nach einer offenen Mittelhandfraktur wurde auf die gleiche Weise untersucht, wie dies bei den geschlossenen Brüchen geschah. Auch hier wurde nach sehr guter Funktion (= freie Beweglichkeit) und guter Funktion (= geringfügige Bewegungseinschränkung) im Fingergrundgelenk unterschieden. Unter mittlerer Funktion war stärkere BWE im Fingergrundgelenk und in den anderen Fingergelenken, bei sonst aber noch erträglicher schmerzloser Funktion zu verstehen. Als schlechte Funktion wurde schwerste BWE in allen Fingergelenken bis zur völligen Versteifung bezeichnet.

Nach dieser Einteilung muss das vorliegende Behandlungsergebnis, bei Berücksichtigung auch anderer hinzukommender Dauerschäden als ungünstig bezeichnet werden. Eine völlige Beschwerdefreiheit ohne nennenswerte BWE des betroffenen Strahles konnte in keinem einzigen Falle erreicht werden. Bei nur einem Patienten war die Beweglichkeit gering eingeschränkt, bei 6 weiteren musste die verbliebene Funktion als "mittel" bezeichnet werden. Erheblich eingeschränkt

war sie hingegen bei der Mehrzahl der Verletzten (14 Fälle). Hierbei kam es zudem noch in 7 Fällen zu Muskelinaktivitätsatrophien. Der Faustschluss war bei 2 Verletzten völlig aufgehoben, in weiteren 3 Fällen konnte er nur unter Mühen und sehr unvollständig ausgeführt werden. Nur 7mal war er gering beeinträchtigt. Der Grund für diese starken Bewegungseinschränkungen lag bei 2 Patienten in einer Sudeck'schen Atrophie, bei je einem weiteren Patienten in ausgedehnten Narbenkontrakturen, in Durchblutungsstörungen der betroffenen Finger und schliesslich in einer Pseudarthrose, zu der es in einem Fall am 3. Mittelhandknochen kam.

Die EM entsprach den unterschiedlichen Behandlungsergebnissen. Sie wurde allein in 5 Fällen auf 40 % festgesetzt, 6 Patienten erhielten 30-35 %, drei nur 25 % und 7 weitere 20 %.

5. Zusammenfassung der offenen Knochenverletzungen

1. Die Mehrzahl der offenen Frakturen im Bereich der Hand fand sich an den langen Fingern. Davon waren insgesamt 102 Verletzte betroffen, bei 61 waren gleichzeitig mehrere Finger frakturiert. Bei Verteilung aller Frakturen auf die einzelnen Finger und Fingerglieder ergab sich ein direkter Zusammenhang zwischen Verletzungshäufigkeit und Fingerlänge. Der 3. Finger war dabei mit 37,4 % aller Frakturen am häufigsten beteiligt, unter den einzelnen Fingergliedern waren Frakturen des Mittelgliedes in der Mehrzahl.
 2. Offene Frakturen des Daumens ohne gleichzeitige Verletzung anderer Finger fanden sich bei insgesamt 29 Verletzten. Die rechte Hand war dabei mit 19 Verletzungen am meisten betroffen. In 17 Fällen war das Endglied offen frakturiert.
 3. Offene Frakturen des Daumens mit gleichzeitiger Verletzung anderer Finger waren zahlenmässig nur sehr gering vertreten. Bei den 13 Verletzten war in 7 Fällen die rechte Hand betroffen. Auch hier war das Endglied mit 10 Brüchen am häufigsten frakturiert.
- Zu offenen Frakturen der Mittelhandknochen kam es in 21 Fällen, dabei handelte es sich in 12 Fällen um Frakturen nur eines Knochens. I. und III. Mittelhandknochen waren am häufigsten beteiligt.

Behandlung:

Die Frakturen der langen Finger wurden in 40 Fällen mit operativer Wundversorgung und Ruhigstellung behandelt. In 60,8 % aber entschied man sich zur Amputation. Sie wurde am 4. + 5. Finger am häufigsten durchgeführt. Unter den Fingergliedern standen Amputationen bei offenen Frakturen des Grundgliedes an erster Stelle (65 % aller Frakturen!)

64 Patienten wurden stationär und nur 38 Verletzte ambulant behandelt. Die Behandlungsdauer war ausserordentlich unterschiedlich, im Durchschnitt währte sie bei ausschliesslich ambulant behandelten Patienten länger.

Bei Frakturen des Daumens wurde die grössere Verletztetenzahl ebenfalls stationär behandelt. Auch bei diesen Brüchen war die am häufigsten geübte Behandlung die Amputation, sie wurde unter 29 Verletzten in 16 Fällen ausgeführt.

In gleicher Weise wurden die Frakturen des Daumens mit Beteiligung anderer Finger behandelt. Dies geschah ebenfalls vorwiegend stationär, dabei wurde unter 13 Verletzten in 7 Fällen Teile des Daumens amputiert. Die meisten Patienten wurden stationär behandelt, lediglich 4 Verletzte kamen in ausschliesslich ambulante Behandlung.

Die Behandlung der Mittelhandfrakturen bestand in der Mehrzahl der Fälle in operativer Wundversorgung und Ruhigstellung. Bei 2 Verletzten wurde amputiert.

Behandlungsergebnisse:

Eine völlige Bewegungsfreiheit nach offenen Frakturen der langen Finger ohne Gliederverlust konnte nur in einem Fall erreicht werden. Die Mehrzahl der Patienten trug erhebliche Teilversteifungen davon, sie waren bei 8 Verletzten gering, in je 14 Fällen mässig und stark. Zu völligen Versteifungen kam es in 3 Fällen.

Demgegenüber zeigte die Mehrzahl der Fingerstümpfe nach Amputation eine etwas bessere Beweglichkeit, als die Finger, deren frakturierte Glieder erhalten werden konnten.

Der Faustschluss war in 17,6 % aller Fälle nicht beeinträchtigt, in 35,3 % nur gering, Völlig aufgehoben war er in 2 Fällen. Die stärkste Behinderung entstand natürlich nach Verletzungen mit mehreren gleichzeitigen Frakturen.

Die deutliche Mehrzahl der Patienten blieb ohne Muskelverschmächtigung. Hierzu kam es nur in 25 Fällen.

Beträchtliche Dauerschäden verblieben nach offenen Frakturen des Daumens. Zu völliger Abheilung ohne BWE kam es dabei nur in einem Fall. Die stärkeren BWE fanden sich nach Grundgliedfrakturen. Zu einem völligen Verlust des Daumens kam es in keinem Fall. Von 29 Verletzten konnten 18 die Oppositionsbewegungen mit ihrem Daumen noch ausführen. Zu schwersten Ausfällen der wichtigsten Handfunktionen nach offenen Frakturen des Daumens kam es, wenn andere Finger mitbeteiligt waren. Die Reste des Daumens nach Amputationen waren hingegen frei beweglich. Indessen waren in 8 von 13 Fällen die Greifbewegungen der Hand stark beeinträchtigt. In 5 Fällen führte dies zu Inaktivitätsatrophien am zugehörigen Unterarm.

Im Rahmen aller offenen Frakturen an der Hand wiesen die Mittelhandfrakturen die schlechtesten Behandlungsergebnisse auf. Kein Patient verfügte nach Schluss der Behandlung über völlige freie Beweglichkeit der betroffenen Hand. Die Funktion der verletzten Strahlen musste in 14 Fällen als schlecht bezeichnet werden.

Die EM:

Die Mehrzahl der Verletzten mit offenen Frakturen der langen Finger erreichte bereits nach 1 Jahr ihre Dauerrente. Diese war bei den ausschliesslich ambulant behandelten Fällen im Durchschnitt niedrig. 42,16 % aller Patienten mit offenen Frakturen der langen Finger erhielten eine Dauerrente von 20 %, weitere 17,65 % waren mit 30 % erwerbsgemindert. Nur 12 Verletzte erhielten eine höhere Erwerbsminderung.

Auch bei offenen Frakturen des Daumens stand die jeweilige Dauerrente häufig nach einem Jahr fest. Nur ein Patient war mehr als 20 % für dauernd erwerbsgemindert. Die Rente entsprach in jedem Fall den tatsächlichen Behandlungsergebnissen.

Auch bei den Verletzungen des Daumens mit Beteiligung anderer Finger richtete sich die EM eindeutig nach der Schwere des Dauerschadens. Die höchsten Dauerrenten fanden sich nach offenen Frakturen der Mittelhandknochen, sie entsprachen den ungünstigen Behandlungsergebnissen nach diesen Verletzungen. Allein 5 Patienten waren hier für dauernd 40 % erwerbsgemindert, in weiteren 6 Fällen betrug die MDE 30-35 %.

III. DIE TRAUMATISCHEN AMPUTATIONEN

1. Traumatische Amputationen im Bereich der langen Finger

a. Häufigkeit und Lokalisation

Eine der häufigsten Handverletzungen im vorliegenden Untersuchungsmaterial stellten mit rund einem Viertel aller Fälle (204 Verletzte = 26,02 %) die traumatischen Amputationen im Bereich der langen Finger dar. Sie wurden je nachdem, ob es sich um Amputationen an nur einem Finger handelte, oder ob mehrere Finger gleichzeitig betroffen waren, in Anlehnung an STUCKE und BAYREUTHER (50) als Verletzungen des Einfinger-Typs, Zweifinger-Typs, Dreifinger-Typs und Vierfinger-Typs bezeichnet und aufgeteilt. Danach fanden sich folgende Ergebnisse:

1. Gliedverlust an einem langen Finger = "Einfinger-Typ": 50 Verletzte
(24,5 %); re. 20, li. 30
2. Gliedverlust an zwei langen Fingern = "Zweifinger-Typ": 89 Verletzte
(43,6 %); re. 43, li. 46
3. Gliedverlust an drei langen Fingern = "Dreifinger-Typ": 36 Verletzte
(17,7 %); re. 23, li. 13

4. Gliedverlust an vier langen Fingern = "Vierfinger-Typ": 29 Verletzte
(14,2 %); re. 16, li. 13

Dabei war also der Zweifinger-Typ am häufigsten, gefolgt vom Einfinger-Typ und Verletzungen im Sinne des Drei- und Vierfingertyps. Insgesamt waren dabei rechte und linke Hand gleich häufig betroffen, jedoch überwogen beim Einfinger-Typ Verletzungen der linken Hand deutlich, während beim Dreifinger-Typ die rechte mehr beteiligt war.

Häufigkeit und Lokalisation der traumatischen Amputationen an den langen Fingern zeigen die Tabellen 43, 44, 45 und 46.

1. Einfinger-Typ

		Betroffene Finger				Gesamtzahl
		2.	3.	4.	5.	
Amputation						
im	E	2	-	-	-	4
	EG	2	3	1	-	6 38,0 %
	M	2	3	2	2	9
	MG	4	1	1	1	7
	G	6	1	1	-	8 62,0 %
	GG	6	4	2	1	13
	dist.					
	Metacarp.	1	-	1	1	3
		23	12	9	6 =	50

TABELLE 43

Die Amputationen waren hier am 2. + 3. Finger am häufigsten, mit rund 6 Fällen wies der kleine Finger die geringste Zahl isolierter traumatischer Amputationen auf. In fast 50 % der Fälle waren die Finger proximal vom Mittelgelenk abgetrennt.

2. Zweifinger-Typ:

		Finger				Gesamtzahl
		2.	3.	4.	5.	
Amputation						
im	E	1	3	3	1	8
	EG	10	19	12	2	43 38,8 %
	M	2	6	6	4	18
	MG	11	13	8	3	35
	G	7	10	7	4	28 61,2 %
	GG	6	11	14	10	41
	dist.	-	1	2	2	5
	Metacarp.					
		37	63	52	26	178

TABELLE 44

Auch beim Zweifinger-Typ waren insgesamt Abtrennungen proximal der Mittelgelenke deutlich in der Mehrzahl, die distalen Amputationen waren in den Endgelenken am häufigsten. Indessen nahmen Amputationen am Grundglied und Grundgelenk des 4. + 5. Fingers merklich zu. Es bestand hier also ähnlich wie bei den komplizierten Frakturen nachgewiesen werden konnte, eine Beziehung zwischen der Lokalisation der traumatischen Amputationen an den einzelnen Fingergliedern und der Fingerlänge. Bei Betrachtung der Häufigkeit der amputierten Verletzungen beim Zweifinger-Typ, bezogen auf die einzelnen Finger zeigt sich, dass 3. + 4. Finger am häufigsten beteiligt waren. Es ergaben sich im Übrigen folgende Kombinationen der betroffenen Finger untereinander:

2. + 3. Finger	= 27 Verletzte
2. + 4. "	= 3 "
2. + 5. "	= 6 "
3. + 4. "	= 32 "
3. + 5. "	= 3 "
4. + 5. "	= 18 "
89 Verletzte	

In den vorliegenden Fällen von Verletzungen im Sinne des Zweifinger-Typs waren also der 3. + 4., bzw. der 2. + 3. Finger am häufigsten gemeinsam verletzt.

3. Dreifinger-Typ:

		Finger				Gesamt	
		2.	3.	4.	5.		
Amputation							
im	E	1	1	2	-	4	
	EG	5	5	8	2	20	35,2 %
	M	4	4	5	1	14	
	MG	5	7	8	3	23	
	G	6	6	4	-	16	64,8 %
	GG	5	9	5	6	25	
	dist.						
	Metacarp.	-	2	2	2	6	
		26	34	34	14	108	

TABELLE 45

Bei Amputation des Dreifinger-Typs im Bereich der langen Finger lässt sich ebenfalls ein Überwiegen der Verletzungen am 3. + 4. Finger feststellen. Es fanden sich folgende Kombinationen:

2. + 3. + 4. Finger = 23 Verletzte

2. + 4. + 5. " = 2 "

3. + 4. + 5. " = 9 "

2. + 3. + 5. " = 2 "

Amputation nebeneinander liegender Finger waren dabei erheblich häufiger, ebenso zeigte sich wiederum, dass Abtrennungen im proximalen Bereich in der Mehrzahl waren.

4. Vierfinger-Typ:

		Finger				Gesamt	
		2.	3.	4.	5.		
Amputation							
im	E	-	-	-	2	2	
	EG	3	2	1	3	9	12,9 %
	M	1	1	1	1	4	
	MG	8	5	5	6	24	
	G	6	6	5	4	21	87,1 %
	GG	8	12	13	9	42	
	dist.						
	Metacarp.	3	3	4	4	14	
		29	29	29	29	116	

TABELLE 46

Nunmehr wurde untersucht, ob sich allgemein eine Beziehung zwischen der Lokalisation der traumatischen Amputationen und der Zahl der gleichzeitig betroffenen Finger ergab. Danach wurde jeweils die Gesamtzahl der traumatischen Amputationen im proximalen bzw. distalen Fingerbereich prozentual ermittelt und zwischen den einzelnen Verletzungstypen verglichen. Danach zeigten sich folgende Ergebnisse:

Verletzungs-Typ	Gesamtzahl der Amputationen in %	
	proximal	distal
Einfinger-Typ	62,0 %	38,0 %
Zweifinger-Typ	61,2 %	38,8 %
Dreifinger-Typ	64,8 %	35,2 %
Vierfinger-Typ	87,1 %	12,9 %

TABELLE 47

Während Einfinger- und Zweifinger-Typ eine einigermaßen gleichartige Verteilung der traumatischen Abtrennungen an den Fingergliedern aufwiesen, nahmen beim Dreifinger-Typ, besonders aber beim Vierfinger-Typ die Zahl der Amputationen im proximalen Bereich mit Verlust des Grundgliedes oder des vollständigen Mittelgliedes deutlich zu. Traumatische Amputation im Endglied, Endgelenk und in der Mitte des Mittelgliedes befanden sich hier eindeutig in der Minderzahl.

b. Die Behandlung

	Dauer der Behandlung in Tagen															unkannt		
	-3	-7	-14	-21	-23	-35	-42	-49	-56	-63	-70	-77	-84	-126				
Amb.																		
Einf.-Typ	-	-	-	2	3	-	2	1	2	-	2	-	1	3	4	=	20	
Mehrf.-Typ	-	1	1	1	1	1	4	-	8	3	4	3	5	3	6	=	41	
																=	61	= 29 %
Stat.																		
Einf.-Typ	2	12	3	6	4	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	=	30	
Mehrf.-Typ	7	28	27	24	15	4	1	1	4	-	-	-	-	-	2	=	113	
																=	143	= 70,1 %

TABELLE 48

Stat. = stat. Anbehandlung

Die überwiegende Mehrzahl der Verletzten wurde stationär behandelt. Nur 29,9 % verblieben in ambulanter Behandlung. Dies richtete sich deutlich nach der Schwere der Verletzungen. Patienten mit Amputationen im Sinne des Einfinger-Typs wurden etwas häufiger ambulant behandelt. War die Hand wie beim Mehrfinger-Typ schwerer verletzt, so wurden die Verletzten weit mehr zur stationären Behandlung eingewiesen. Hier betrug ihr Anteil 73,4 % gegenüber nur 26,6 % ambulant behandelter Fälle.

Die durchschnittliche Behandlungsdauer bei ausschliesslich ambulanter Behandlung betrug 44,7 Tage, Sie lag bei der stationären Anbehandlung bedeutend niedriger und betrug hier 19,2 Tage. Dieses Ergebnis weicht nur gering von den Untersuchungen STUCKE und BAYREUTHERS (50) ab, die als durchschnittliche Behandlungsdauer bei traumatischen Amputationen 23,6 Tage ermittelten. Beim Einfinger-Typ und Mehrfinger-Typ liess sich auch kein wesentlicher Unterschied in der Behandlungsdauer nachweisen. Im Durchschnitt konnte für Verletzungen im Sinne des Einfinger-Typs eine solche von 20,2 Tagen, beim Mehrfinger-Typ eine Dauer von 17,8 Tagen ermittelt werden.

Die Behandlung war in allen Fällen eine operative. Dabei konnte lediglich in einem Fall eine Komplikation festgestellt werden. Hierbei kam es nach einer traumatischen Amputation im Grundgelenk des 2. Fingers und anschliessender Versorgung des Defektes zu einer ausgedehnten Thrombophlebitis am Ober- und Unterarm. Eine zusätzliche plastische Deckung ausgedehnter Defekte zur Vermeidung von Narbenbildungen und eines schmerzhaften Stumpfes, wie es in der Literatur immer wieder empfohlen wird (1) wurde in 3 Fällen vorgenommen. Die Art der Plastik war bei zwei Verletzten nicht angegeben, bei einem Patienten wurde ein Ferntransplantat aus der Bauchhaut verwendet. In jedem Fall wurde jedoch eine gute Heilung erreicht.

Der Grund für die Komplikationsfreiheit in fast allen Fällen darf nicht allein auf die angewendete Antibioticatherapie zurückgeführt werden. (BLOCHIN (5) fand unter Antibioticaanwendung in 96,3 % primäre Wundheilung.) Vielmehr ist sicher schon die Art der Verletzung dafür massgebend. So ist die Gefahr der Infektion durch Verschmutzung der Wunde bei glatter Abtrennung der Fingerglieder durch Sägemaschinen, schon erheblich geringer.

Ort der Behandlung:

1. Kreiskrankenhaus:	78 Verletzte	(38,24 %)
2. Städt. Krankenhaus:	75 "	(36,76 %)
3. Universitätsklinik:	- "	-
4. Privatklinik:	4 "	(1,96 %)
5. Gemeindekrankenhaus:	14 "	(6,87 %)
6. prakt. Art = Hausarzt:	30 "	(14,70 %)
7. Facharzt:	3 "	(1,47 %)

Die Mehrzahl der Verletzten wurde also in Kreiskrankenhäusern und Städt. Kran-

kenhäusern behandelt. Hausärzte behandelten nur etwa 15 % aller Fälle von traumatischen Amputationen. Eine geringere Rolle spielten Gemeindekrankenhäuser, sowie frei praktizierende Fachärzte und Privatkliniken. Auffallend war ausserdem, dass nicht ein einziger Patient mit traumatischen Amputationen im Bereich der langen Finger in einer Universitätsklinik behandelt wurde.

c. Die Behandlungsergebnisse

Die Bewegungseinschränkung:

a. Einfinger-Typ:

	BWE der erhaltenen Glieder der verletzten Finger						BWE der übrigen Finger				Gesamt
	keine	gering	mässig	stark	völlige	Verlust	keine an	1 Fi.	2 Fi.	3 Fi.	
2.	1	12	3	-	-	7	14	3	2	4	= 23 Verl.
3.	1	4	1	2	-	4	4	2	3	3	= 12
4.	-	2	1	4	-	3	1	1	1	6	= 9
5.	1	1	-	2	-	2	2	3	1	-	= 6
							21	9	7	14	= 51 Verl.

TABELLE 49

b. Zweifinger-Typ:

Art der Kombination	Fi.	BWE der erhaltenen Glieder der verletzten Finger						BWE der übrigen Finger			Gesamt
		keine	gering	mässig	stark	versteift	Verlust	keine an	1 Fi.	2 Fi.	
Fi. 2 + 3	2.	1	12	6	5	-	3	15	8	4	= 27 Verl.
	3.	1	11	8	3	-	4				
Fi. 2 + 4	2.	-	1	1	-	-	1	1	1	1	= 3 "
	4.	-	2	1	-	-	-				
Fi. 2 + 5	2.	1	2	-	3	-	2	1	2	3	= 6 "
	5.	-	2	-	-	-	2				
Fi. 3 + 4	3.	2	10	6	7	-	7	8	16	8	= 32 "
	4.	2	12	6	5	-	7				
Fi. 3 + 5	3.	-	1	-	1	-	1	-	3	-	= 3 "
	5.	1	-	-	-	-	2				
Fi. 4 + 5	4.	1	6	-	3	-	9	8	5	5	= 18 "
	5.	1	5	-	4	-	7				
								33	35	21	= 89 Verl.

TABELLE 50

c. Dreifinger-Typ:

Art der Kombination	Fl.	BWE der verletzten Finger					Verlust	BWE der unverletzten Finger	Gesamt
		keine	gering	mässig	stark	versteift			
2. + 3. + 4.	2.	2	8	3	5	-	4	5. Fl.: 7	23 Verl.
	3.	2	8	2	5	-	7		
	4.	2	9	5	6	-	1		
2. + 4. + 5.	2.	-	-	1	-	-	1	3. Fl.: 2	2 Verl.
	4.	-	-	1	-	-	1		
	5.	-	-	1	-	-	1		
3. + 4. + 5.	3.	-	3	-	1	-	4	2. Fl.: 1	9 Verl.
	4.	1	2	1	-	-	5		
	5.	1	2	1	-	-	6		
2. + 3. + 5.	2.	-	1	1	-	-	-	4. Fl.: 2	2 Verl.
	3.	-	1	1	-	-	-		
	5.	-	1	-	-	-	1		

TABELLE 51

d. Vierfinger-Typ:

Finger	BWE der verletzten Finger					Verlust	
	keine	gering	mässig	stark	versteift		
2.	1	8	-	7	2	11	= 29 Verl.
3.	1	6	-	5	2	15	
4.	1	6	-	4	1	17	
5.	2	7	-	6	1	13	

TABELLE 52

Die verbliebene Funktion der langen Finger nach traumatischen Amputationen wurde in der gleichen Weise untersucht, wie dies bereits nach Gliedresektionen bei den komplizierten Frakturen der 2.-5. Finger geschah. War der betroffene Finger noch teilweise erhalten, so wurde die Bewegungseinschränkung des Stumpfes je nach Schwere als gering, mässig, stark oder völlig versteift festgestellt. In jedem Fall aber wurde auch untersucht, ob es an den restlich erhaltenen und gesunden Fingern ebenfalls zu Bewegungseinschränkungen kam. Danach fanden sich folgende Ergebnisse:

zu a.: Von allen verletzten Fingern im Sinne des Einfinger-Typs wiesen die Stümpfe des 2. Fingers die verhältnismässig geringste BWE auf. Zu völliger Versteifung oder starker Hemmung der Beweglichkeit kam es hier in keinem Fall. Die Beweglichkeit der übrigen Stümpfe war wesentlich schlechter, am stärksten behindert war sie nach Verletzungen am 4. Finger. Die Beweglichkeit der unverletzten langen Finger war ebenfalls nach Amputationen am 2. Finger am wenigsten eingeschränkt. Zu einer

Einschränkung kam es bei 9 von insgesamt 23 Verletzten. Indessen war ihre Zahl nach Gliedverlust am 4. Finger erheblich höher. In 8 Fällen von insgesamt 9 Verletzten kam es zu Bewegungseinschränkungen an den übrigen Fingern.

zu b.: Hinsichtlich der Beweglichkeit der Stümpfe ergaben sich beim Zweifinger-Typ unter den einzelnen Fingern keine Unterschiede. Sie war jeweils in der Hälfte der Fälle nicht oder nur gering bzw. mässig bis stark eingeschränkt. Wohl aber war die Bewegungseinschränkung der primär nicht verletzten Finger bei den einzelnen Kombinationen verschieden häufig. Insgesamt fand sie sich in 56 Fällen bei 89 Verletzten. Die höchste Beteiligung zeigte sich nach gleichzeitigen Gliedverlusten am 3. + 4. Finger. Hier kam es unter 32 Verletzten in 24 Fällen zu einer BWE der anderen Finger. Davon 16mal an einem und 8mal an zwei Fingern. Bei den 27 Patienten mit traumatischen Amputationen am 2. + 3. Finger war die Beweglichkeit der anderen Finger in 12 Fällen eingeschränkt, bei 18 Verletzten am 4. + 5. Finger in 10 Fällen. In den wenigen Fällen mit anderen Fingerkombinationen waren lediglich bei 2 Verletzten die nicht betroffenen Finger in ihrer Beweglichkeit frei.

zu c.: Nach Verletzungen im Sinne des Dreifinger-Typs wiesen die Stümpfe des 3. Fingers insgesamt die geringste Bewegungseinschränkung auf. Unter 23 Verletzten kam es hier nur in 9 Fällen zu erheblicher Einschränkung der Beweglichkeit. An allen anderen Fingerstümpfen verblieb nur in etwa der Hälfte der Fälle eine annähernd freie Beweglichkeit. Die Bewegung des jeweils unverletzten Fingers war nur bei 12 Patienten eingeschränkt. Eine Greifzange mit dem Daumen konnte jedoch in jedem Fall gebildet werden.

zu d.: Zum vollständigen Verlust aller langen Finger kam es bei 9 Verletzten. Insgesamt wiesen die Stümpfe eine sehr gleichmässige Bewegungseinschränkung auf. Unterschiede an den einzelnen Fingern bestanden nicht. Auch in diesen Fällen zeigten die verbliebenen Fingerreste zur Hälfte keine oder nur geringe Einschränkung der Beweglichkeit, bzw. waren sie stark eingeschränkt oder völlig versteift.

Faustschluss

	Einschränkung				Summe
	gering	mässig	stark	aufgehoben	
Einfinger-Typ	18	12	2	-	32
Mehrfinger-Typ	44	39	25	20	128
	62	51	27	20	160 Verletzte
	(29,0 %)	(25,0 %)	(13,2 %)	(9,8 %)	(77,0 %)

TABELLE 53

Eine Faustschlussbehinderung bestand allgemein bei 77,0 % aller Verletzten nach traumatischen Amputationen im Bereich der langen Finger. Sie wurde dann als gering bezeichnet, wenn der Finger-Kuppen-Hohlhandabstand nicht mehr als 1 cm betrug, bis 2,5 cm wurde er als mässig, jeder grössere Abstand als Stark bezeichnet. In den vorliegenden Fällen konnten 52 % der Patienten einen relativ guten Faustschluss ihrer verletzten Hand wiedererlangen. Bei 51 Verletzten (25 %) war dies nur bis zu einem gewissen Grad der Fall, in 23 % der Fälle war die Fähigkeit zum Faustschluss hingegen stark beeinträchtigt oder gar völlig aufgehoben. Dies betraf begreiflicherweise in der Regel nur Patienten nach Verletzungen im Sinne des Mehrfinger-Typs. Hier befanden sich die Verletzten ohne oder mit nur geringer Beeinträchtigung deutlich in der Minderzahl. Dem entgegen kam es nach traumatischen Amputationen an nur einem Finger in der Mehrzahl nur zu Faustschlussbehinderungen geringfügiger Schwere.

Muskelverschmächtigung

Die Untersuchung über eine eventuelle Muskelinaktivitätsatrophie und deren Grad gibt eine gute Auskunft über den tatsächlichen Gebrauch der Hand bei der täglichen Arbeit. Danach sollen die Angaben darüber wie bei den vorhergehenden Handverletzungen behandelt werden. Tab.54 zeigt Lokalisation und Grad der Muskelverschmächtigung nach traumatischen Amputationen im Bereich der langen Finger.

Verletzungstyp	Grad der Atrophie	Mm. interossei der Hand	Unterarm	Unterarm und Oberarm	Summe	ohne Muskelverschmächtigung
a. Einfinger-Typ	gering	1	7	7	15	33
	mässig	1	-	1	2	
	stark	-	-	-	-	
b. Mehrfinger-Typ	gering	4	10	15	29	98
	mässig	-	10	8	18	
	stark	3	2	4	9	
		8	20	35	73	131
					(35,8 %)	(64,2 %)

TABELLE 54

Bei den insgesamt 204 Verletzten mit ausschliesslich traumatischen Amputationen an den langen Fingern kam es in 73 Fällen (35,8 %) zu Muskelinaktivitätsatrophien im Bereich der betroffenen Extremität. Dies betraf am häufigsten Oberarm und Unterarm gemeinsam (35 Fälle). Bei 29 Verletzten war allein die Unterarmmuskulatur beteiligt. Zu Verschmächtigungen der Mm. interossei kam es nur in 8 Fällen.

Es fand sich weiterhin ein leichtes Überwiegen von Fällen mit Muskelverschmächtigung bei den schwereren Verletzungen, also solchen im Sinne des Mehrfinger-Typs. Nach diesen Traumen zeigten sich bei 56 Patienten (36,4 %) Atrophien, entgegen 17 Fällen beim Einfinger-Typ (34 %).

Ein Vergleich mit den Fällen von Muskelverschmächtigung nach offenen Frakturen der langen Finger und traumatischen Amputationen führt zu folgendem Resultat:

1. Muskelverschmächtigung nach offenen Frakturen der Finger 2-5 = 25 Fälle
(102 Verletzte) = 24,5 %
2. Muskelverschmächtigung nach traumat. Amputat. der Fi. 2-5 = 73 Fälle
(204 Verletzte) = 35,8 %

Damit waren Muskelinaktivitätsatrophien im vorliegenden Untersuchungsmaterial nach traumat. Amputationen an den langen Fingern gegenüber offenen Frakturen um etwa 10,3 % häufiger.

Sonstige Behandlungsergebnisse

Durchblutungsstörungen, Narben, Sensibilitätsstörungen, Neurome und "Subjektive Beschwerden".

Durchblutungsstörungen

Durchblutungsstörungen an den Stümpfen der durch Amputation betroffenen Finger fanden sich in insgesamt 17 Fällen (8,3 %). Ihre Lokalisation an den einzelnen Fingern und die verbliebene Beweglichkeit der Fingerglieder zeigt Tab. 55:

Lokalisation an den Fingern	BWE der betroffenen Finger					totaler Verlust des Fingers
	ohne	gering	mässig	stark	völlig	
2.	-	1	1	-	1	1
3.	-	3	-	1	1	1
4.	-	2	-	4	1	1
5.	-	1	-	3	1	1
		7	1	8	4	4

24 Durchblutungsstörungen = 17 Verletzte

TABELLE 55

Danach waren der 4., 3. und 5. Finger am häufigsten betroffen. Die Beweglichkeit der Finger war in der Mehrzahl dadurch erheblich verschlechtert.

Ausgedehnte Narbenbildungen verschlechterten das Behandlungsergebnis in 4,8 % der Fälle (10 Verletzte) ganz beträchtlich, indem sie hier ausnahmslos zu starken Bewegungseinschränkungen, ja in 4 Fällen zu völligen Versteifungen der betroffenen Finger führten. Deutliche Unterschiede in der Häufigkeit an den einzelnen Fingern liessen sich bei der geringen Zahl nicht feststellen.

Sensibilitätsstörungen und Neurombildung

Sensibilitätsstörungen an den geschädigten Fingern und Neurombildungen im Bereich der Stümpfe traten in 3,4 % (7 Verletzte) bzw. 1,9 % (4 Verletzte) der Fälle auf. Erstere zeigten sich nach traumatischen Amputationen folgender Art:

1.	Verlust der Fi.:	2. + 3. + 4. + 5.	in den	GG	Hypersensibilität
2.	"	"	2. + 3. + 4. + 5.	"	GG
3.	"	"	2. + 3. + 4. + 5.	"	MG
4.	"	"	2. + 3. + 4.	"	E
5.	"	"	3. + 4.	"	G
6.	"	des Fi.:	3.	im	M
7.	"	"	2.	"	E

Noch geringer war die Zahl der Amputationsneurome, deren Vermeidung auch heute noch unklar erscheint. Nach FEHR (14) hat bislang keines der vorgeschlagenen Verfahren zu ihrer Vermeidung, wie Kürzung der Nerven mit dem elektr. Messer, doppelte Quetschung, Ligatur oder Alkoholinjektion zu einem sicheren Erfolg geführt. In den vorliegenden Fällen waren sie wie folgt lokalisiert:

1.	Neurom nach Amputation des	3. Fi.	im	M
2.	"	"	3. Fi.	GG
3.	"	"	2. Fi.	GG
4.	"	"	5. Fi.	M

Subjektive Beschwerden und Aggravatio

In 5,4 % (11 Verletzte) der Fälle mit traumatischen Amputationen im Bereich der Finger 2-5 klagten die Patienten über erhebliche Beschwerden allgemeiner Art, die sich nicht objektivieren liessen und vom Gutachter als sogenannte "Subjektive Beschwerden" vermerkt wurden. Sie fanden sich fast ausschliesslich nach Verletzungen im Sinne des Mehrfinger-Typs und traten nach Verlusten folgender Art auf:

1.	Verlust der Fi.:	2. + 3. + 4. + 5.	in den	GG
2.	"	"	2. + 3. + 4. + 5.	GG
3.	"	"	3. + 4. + 5.	MG
4.	"	"	3. + 4. + 5.	GG

5.	Verlust der Fi.:	2. + 3.	in den	G
6.	" " "	2. + 3.	" "	MG
7.	" " "	2. + 3.	" "	E und M
8.	" " "	2. + 3.	" "	G
9.	" " "	3. + 4.	" "	EG
10.	" " "	4. + 5.	" "	GG
11.	" des "	2.	im	EG

Eine bewusste Übertreibung subjektiver Beschwerden im Sinne einer Aggravatio fand sich schliesslich nur bei einer Patientin nach traumatischer Amputation des 3. + 4. Fingers in den Grundgelenken.

d. Die zeitliche Abnahme der Erwerbsminderung nach traumatischen Amputationen der langen Finger beim Einfinger- und Mehrfingertyp

Für die Festsetzung der Übergangs- und Dauerrenten fordert BÜRKLE DE LA CAMP (7) die sorgfältige Abwägung folgender Faktoren:

1. Verlust von Fingerteilen
2. Empfindlichkeit und Lage der Narben
3. Greif- und Spreizfähigkeit der Hand
4. Vorangegangene Infektion
5. Neurome
6. Mitbeteiligung anderer Gelenke

Danach sollte sich bei geringer Schädigung eine Rentenspanne von 10-20 %
bei mittlerer " " " von 20-30 %
bei schwerer " " " von 30-40 %

und je nach dem eine solche bis zu 60 % als Übergangsrente ergeben. Im folgenden wurde die Abnahme der Erwerbsminderung bei den 204 Verletzten mit traumatischen Amputationen an den langen Fingern getrennt nach Verletzungen im Sinne des Einfinger- und Mehrfinger-Typs nach 1 Monat, 3 Monaten, 6 Monaten, 1 Jahr und 2 Jahren untersucht.

1. Die Abnahme der EM % beim Einfinger-Typ = 50 Verletzte

EM %	nach Monaten			nach Jahren	
	1	3	6	1	2 = DS
./.	-	1	1	3	3
10	-	1	7	9	13
20	3	9	15	23	23
25	-	-	2	4	2
30	3	17	13	4	5
40	3	7	4	4	3
50	7	6	3	4	1
60	-	3	1	-	-
70	1	4	3	-	-
80	1	-	-	-	-
100	32	2	1	-	-

TABELLE 56

2. Die Abnahme der EM % beim Mehrfinger-Typ = 154 Verletzte

EM %	nach Monaten			nach Jahren	
	1	3	6	1	2 = DS
./.	-	-	-	1 (0,7 %)	3 (1,9 %)
10	-	-	2 (1,3 %)	2 (1,3 %)	6 (3,9 %)
20	1 (0,7 %)	8 (5,2 %)	25 (16,2 %)	40 (31,2 %)	52 (33,8 %)
25	-	1 (0,7 %)	3 (1,9 %)	11 (7,1 %)	12 (7,8 %)
30	3 (1,9 %)	30 (19,5 %)	49 (31,8 %)	51 (33,1 %)	50 (32,4 %)
40	6 (3,9 %)	37 (24,0 %)	39 (25,3 %)	30 (19,5 %)	22 (14,3 %)
50	10 (6,5 %)	32 (20,8 %)	22 (14,3 %)	7 (4,5 %)	7 (4,5 %)
60	6 (3,9 %)	17 (11,0 %)	7 (4,5 %)	2 (1,3 %)	1 (0,7 %)
70	7 (4,5 %)	14 (9,0 %)	4 (2,6 %)	2 (1,3 %)	1 (0,7 %)
80	-	3 (1,9 %)	3 (1,9 %)	-	-
100	121 (78,6 %)	12 (7,8 %)	-	-	-

TABELLE 57

Nach 1 Monat war die Mehrzahl der Patienten nach traumatischen Amputationen an den langen Fingern in den vorliegenden Fällen 100 % erwerbsgemindert. Dies traf sowohl für Verletzungen im Sinne des Einfinger-Typs als auch nach solchen des Mehrfinger-Typs zu. Allerdings zeigte sich bei letzteren schon jetzt entsprechend der beträchtlichen Schwere dieser Verletzungen, dass ihre Zahl etwas höher lag. Waren es nach Amputationen an nur einem langen Finger schon 18 von insgesamt 50 Verletzten, die eine niedrigere Rente erhielten, so waren es hier vorläufig nur 22,4 %.

Nach 3 Monaten wurde dieser Unterschied noch deutlicher. Obwohl zu diesem Zeitpunkt, wie bereits bei den vorhergehenden Handverletzungen festgestellt, auch hier die grösste Streuung in der Höhe der Renten bestand, zeichneten sich einzelne Maxima ab. Sie lagen beim Mehrfinger-Typ bei 40 % und 50 % EM, beim Empfänger-Typ hingegen bereits bei 30 % und 20 %. Insgesamt gesehen zeichnen sich nach 3 Monaten die unterschiedlichen Heilungsverläufe bei annähernd gleichartigen Verletzungen am besten ab.

Nach 6 Monaten ergaben sich bei Verletzten mit Amputationen an nur einem Finger zwei eindeutige Kurvenmaxima. Die Mehrzahl der Patienten war jetzt nur noch 20 % bzw. 30 % erwerbsgemindert. Ein ähnliches Bild zeigte sich auch beim Mehrfinger-Typ. Hier bewegten sich jedoch die meisten Renten zwischen 30 % und 40 %.

Nach 1 Jahr stand der Grossteil der Dauerrenten bereits fest. Dies zeigte sich ebenso bei Verletzten mit mehreren Amputationen als auch bei jenen, die nur an einem Finger verletzt waren. Ein Unterschied in der zeitlichen Abnahme der EM konnte nicht nachgewiesen werden. So erreichten Patienten mit Verletzungen im Sinne des Einfinger-Typs ihre Dauerrente im Durchschnitt keineswegs eher, und umgekehrt verzögerte sich dieser Zeitpunkt auch nicht bei Verletzten des Mehrfinger-Typs. Die Mehrzahl dieser Versicherten erhielt nunmehr eine Rente von 20 %, 30 % und 40 %. Im Gegensatz dazu wurde der Gliederverlust an einem Finger vorwiegend mit einer 20 % und 10 % MdE bewertet.

Nach 2 Jahren traten nunmehr geringe Verschiebungen auf. Sie bestanden hauptsächlich in einer geringfügigen Erhöhung der Patientenzahl mit einer niedrigeren Rente als 20 %. Sie erhöhte sich beim Mehrfinger-Typ auf insgesamt 5,8 %.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Dauerrente bei Verletzten mit Gliederverlusten an mehreren Fingern am häufigsten bei 20 %, 30 % und 40 % lagen. Indessen wurden Gliederverluste an einem Finger in der Regel mit einer 20 % und 10 %igen MdE bewertet. Die Dauerrenten standen meist nach 1 Jahr fest.

Die Höhe der Dauerrenten bei den verschiedensten Arten von Gliederverlusten in den vorliegenden Fällen 204 Verletzter mit traumatischen Amputationen im Bereich der langen Finger zeigt die folgende tabellarische Übersicht Nr. 58. Neben den vielfältigen Kombinationen von Gliederverlusten und Teilverlusten mehrerer Finger gleichzeitig, wurde ausserdem deren Lokalisation an der rechten und linken Hand besonders berücksichtigt.

Im Vergleich wurden in einer besonderen Spalte die Höhe der Rentensätze eingetragen, wie sie für glatte Gliederverluste im Bereich der oberen Extremität nach einer Übersicht in "FISCHER, HERGET, MOLINEUS" (15) von den verschiedenen Versicherungsträgern vorgelegt werden.

Dauerrente nach 2 Jahren

	Verlust der Finger Totalverlust	Teilverl.	linke Hand								rechte Hand								Ll. in %	Re. % EM
			0 %	10	20	25	30	40	50 %	0 %	10	20	25	30	40	50 %				
a.	2.		-	1	1	-	2	-	1	-	1	1	-	-	-	-	0	10		
		2	1	2	7	-	-	-	-	-	3	2	1	-	-	-				
	3.		-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	0	0		
		3	-	3	1	-	1	1	-	-	1	1	-	-	-	-				
	4.		-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	0	0		
		4	-	1	2	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-				
	5.		-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
	= 16 Fälle	5	1	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-				
			2	7	15	-	4	1	1	1	6	8	2	1	2	-				
																	= 50 Verletzte			
b.	2. + 3.		-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	25	30		
	1 Fl.	1 Fl.	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		2 Fl.	-	1	5	1	4	-	-	-	1	9	1	-	-	-				
	3. + 4.		-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	1	-	-	1	25	30		
	1 Fl.	1 Fl.	-	-	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-				
		2 Fl.	1	1	6	1	1	-	-	-	2	6	-	1	1	1				
	2. + 4.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	20		
	1 Fl.	1 Fl.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		2 Fl.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-				
	2. + 5.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	20		
	1 Fl.	1 Fl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-				
		2 Fl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	3	-	-				
	3. + 5.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	20		
	1. Fl.	1 Fl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		2 Fl.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-				
	4. + 5.		-	-	2	-	2	1	-	-	-	1	-	3	-	-	15	20		
	1 Fl.	1 Fl.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-				
		2 Fl.	-	-	2	-	-	-	-	1	-	3	-	1	-	-				
2. + 3. + 4. oder			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	40		
2. + 3. + 5.			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
2. + 4. + 5.			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	1 Fl.	2 Fl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-				
		1 Fl.	-	-	-	-	1	-	1 x 70 %	-	-	-	-	2	2	-				
		3 Fl.	1	-	3	2	4	1	-	-	1	1	1	3	2	-				
3. + 4. + 5.			-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	2	-	-	25	30		
	1 Fl.	2 Fl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		2 Fl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
		3 Fl.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-				
2. + 3. + 4. + 5.			-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	1	1	2	40	45		
			+ 1 x 60																	
	1 Fl.	3 Fl.	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-				
		2 Fl.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-				
		1 Fl.	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2				
		4 Fl.	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	1	2	3				
			2	2	26	5	24	9	3	1	4	26	7	26	13	4				
																	= 154 Verletzte			

TABELLE 58

Beim Verlust eines langen Fingers wurde danach nur dann eine Dauerrente gefordert, wenn es sich dabei um den 2. Fi. re. handelte. Indessen fordert sie BÜRKLE DE LA CAMP (7) auch, wenn die Amputation des 3. Fingers mit gleichzeitigem Verlust des Mittelhandköpfchens einhergeht, da in diesem Fall eine Schwächung des Hohlhandbogens beim Griff ("Schöpffhand") herbeigeführt werde.

In den vorliegenden Fällen mit Gliedverlusten an einem Finger blieben 3 Verletzte ohne Dauerrente, bei denen es sich lediglich um Teilverluste des betroffenen langen Fingers handelte. 13 Verletzte waren mit 10 % erwerbsgemindert. Darunter waren nur zwei mit Totalverlust der Finger. Die Mehrzahl der Verletzten mit Totalverlust eines langen Fingers erhält eine Dauerrente, die bei 20 % und höher lag.

Ein anderes Bild ergab sich bei den Dauerrenten nach Total- bzw. Teilverlusten an gleichzeitig mehreren langen Fingern: "Wo immer die Frage im Vordergrund zu stehen hat, ob mit den verbliebenen Resten der Greifakt ausgeführt werden kann." (7). Hier bestand in der Regel völlige Übereinstimmung mit den Rentensätzen, die zum Vergleich daneben gestellt wurden.

2. Die traumatischen Amputationen des Daumens ohne Beteiligung anderer Finger

a. Häufigkeit, Lokalisation und Ursachen

Zu primären teilweisen oder völligen Verlusten des Daumens ohne Begleitverletzungen an anderen Fingern kam es bei 43 Unfallverletzten. Die Ursache hierfür waren folgende:

1. Kreissägeverletzung:	= 11 Verletzte
2. Landwirtsch. Maschinen:	= 9 Verletzte
3. Hackverletzung:	= 8 Verletzte
4. Abquetschung:	= 8 Verletzte
5. Abriss:	= 6 Verletzte
6. Unbekannt:	= 1 Verletzter

Auch hier standen also wiederum die Verletzungen durch Kreissäge und andere landwirtschaftliche Maschinen im Vordergrund. Diese stellen ja, wie eingangs erwähnt, überhaupt die Mehrzahl aller Verletzungsursachen in den vorliegenden Fällen dar. Eine besonders auffallende Verletzungsursache war der Ab- oder Ausriss des Daumens im End- oder Grundgelenk bei Unfällen mit durchgehenden Zugtieren. Hier hatte der Wagenlenker die Zügel fest mit um den Daumen gewickelt, so dass, wie bei den vorliegenden Fällen bei plötzlichem Anzug, der Daumen nicht mehr rechtzeitig befreit werden konnte, und es zum Ausriss kam. Dies betraf 6 Verletzte. Lokalisation und Häufigkeit der traumatischen Amputa-

tionen im Bereich des Daumens an rechter und linker Hand zeigt Tab. 59. Die rechte Hand war dabei also etwas häufiger beteiligt. Insgesamt waren Abtrennungen im Grund- bzw. Endgelenk am häufigsten, wobei rechte und linke Hand annähernd in gleicher Weise beteiligt waren.

Verlust des Daumens	re.	li.	Gesamtzahl der Verletzten
im Endglied	8	7	= 15
im Grundglied	3	1	= 4
im Grundgelenk	10	7	= 17
einschl. Köpfchen d. MHK I	-	3	= 3
im prox. MHK	2	2	= 4
	23	20	= 43

TABELLE 59

b. Die Behandlung

Die Mehrzahl der Verletzten wurde in Städt. - und Kreis-Krankenhäusern (19 + 12 Verletzte) behandelt. Hausarzt und Facharzt behandelten 6 bzw. 2 Patienten, während Gemeindekrankenhäuser von nur 3 Kranken und Privatkliniken schliesslich in nur einem Fall aufgesucht wurden. Universitätsinsitute waren in keinem Fall an der Behandlung beteiligt. Bei 28 Verletzten erachtete man eine stationäre Anbehandlung für notwendig. Nur in 15 Fällen wurde ausschliesslich ambulant behandelt. Dabei handelte es sich um 9 Verletzte mit Abtrennungen im Endgelenk, sowie um 2 Verletzte mit Amputation im Bereich des Grundgliedes und Grundgelenkes. In der Regel richtete sich aber die Art der Behandlung nach der Schwere der Verletzungen, in diesem Fall nach dem Umfang der Amputation.

Sie bestand in fast allen Fällen in operativer Wundversorgung. Lediglich bei einem Patienten mit Verlust des re. Daumens im Endgelenk wurde ausschliesslich konservativ vorgegangen. Bei insgesamt 10 Verletzten wurde zur Erreichung guter Stumpfverhältnisse eine plastische Deckung des Defektes vorgenommen, deren Art in den meisten Fällen jedoch nicht näher beschrieben war. Dies geschah lediglich bei 3 Kranken. Hier handelte es sich in 2 Fällen um eine freie Plastik nach THIERSCH, während man sich in einem weiteren Fall nach Amputation im Endglied zu einer gestielten Fernplastik aus der Bauchhaut entschloss.

Die Dauer der Behandlung:

Art der Behandlung	Dauer der Behandlung in Tagen										
	-7	-14	-21	-28	-35	-42	-49	-56	-63	-70	-84 und darüber
Amb.	-	-	7	4	-	-	-	6	-	3	1 x 6 Mon.
Stat.	7	7	5	5	-	3	-	-	-	1	-

TABELLE 60

Die durchschnittliche Behandlungsdauer betrug in den vorliegenden Fällen bei stationärer Anbehandlung 21 Tage. Sie unterschied sich damit kaum von der Dauer der stationären Anbehandlung, wie sie bei traumatischen Amputationen der langen Finger im Sinne des Einfinger-Typs ermittelt wurde (20, 2 Tage).

c. Die Behandlungsergebnisse

Auch hier wurde bei nur teilweisem Daumenverlust die Frage nach der Beweglichkeit der verbliebenen Glieder gestellt. Ebenso interessierten die allgemeinen Stumpfverhältnisse und eventuell auftretende Muskelatrophien.

Stumpfverhältnisse	BWE des Daumens				Opposition aufgehoben	Verlust des Daumens		Gesamt
	ohne	gering	mässig	stark		GG	I. MHK	
gut	6	-	3	4		14	7	34
Narben								
Durchblutungs-	-	1	4	1		3	-	9
Sensibilitäts-								
störung								43
Muskelverschmäch-								
tigung am	1	-	2	1		6	3	13
Unterarm								
BWE der lg. Finger	-	-	-	-		(2. + 3.)	(2. - 5.)	4
BWE im Handgelenk	-	-	-	-		(2. - 5.)	(2. - 5.)	2

TABELLE 61

Bei den 43 Verletzten mit traumatischen Amputationen im Bereich des Daumens fanden sich in 34 Fällen ausgezeichnete Stumpfverhältnisse. In 9 Fällen jedoch mussten sie als weitaus ungünstiger bezeichnet werden, da hier neben Narbenbeschwerden vor allem Durchblutungsstörungen und Sensibilitätsstörungen auftraten. Dabei ergab sich, dass es sich hier um 7 Verletzte handelte, bei denen eine plastische Deckung der Stümpfe vorgenommen wurde. Muskelverschmächtigungen waren mit 9 von 13 Fällen bei traumatischen Amputationen des ganzen Dau-

mens häufiger. Es bestätigt dies in besonderer Weise die Wichtigkeit der Daumenfunktion für einen vollwertigen Gebrauch der Hand.

Bewegungseinschränkungen an anderen Teilen der Hand zeigten sich ebenfalls nur dann, wenn es zum Verlust des Daumens im Grundgelenk, oder im Bereich des I.MHK kam. Dabei war in 2 Fällen das Handgelenk in seinen Bewegungen eingeschränkt, in weiteren 4 Fällen traten Bewegungseinschränkungen an den langen Fingern auf.

d. Die zeitliche Abnahme der EM nach traumatischen Amputationen des Daumens

Der Verlust des Daumens als dem wichtigsten Glied der Hand ist mit 25-30 %, der Verlust des Endgliedes mit 0-20 % einzuschätzen. Eine völlige Versteifung kommt seinem Verlust gleich, doch ist selbst der versteifte Daumen bei sonst beweglichen Fingern als Opponens wertvoll. Dieser Endzustand ist dann geringer als der vollständige Verlust zu bewerten (BÜRKLE DE LA CAMP (7)).

In den vorliegenden Fällen wurde zunächst die Abnahme der EM sowohl bei Verlust des Endgliedes als auch bei weiterem Substanzverlust des Daumens nach 1 Monat, nach 3 Monaten, 6 Monaten, 1 Jahr und 2 Jahren untersucht. Zum besseren Vergleich wurden hier beide Gruppen in einer Tabelle zusammengefasst. Dabei bezeichnet die erste Gruppe A die Zahl der Verletzten mit Verlust des Endgliedes, B hingegen solche mit grösserem Gliedverlust bzw. völligem Verlust des Daumens.

MdE %	1 Monat		3 Monate		6 Monate		1 Jahr		2 Jahre = DS	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
./.	-	-	-	-	-	-	2	-	3	-
10	-	-	-	-	3	-	3	-	4	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
20	-	-	3	5	2	11	7	16	6	18
25	-	-	-	1	1	4	2	8	1	8
30	-	2	4	9	6	8	1	2	-	-
40	-	1	3	5	1	3	-	2	-	2
50	1	2	3	4	1	2	-	-	-	-
60	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-
70	1	-	2	3	1	-	-	-	-	-
80	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
100	12	21	-	-	-	-	-	-	-	-
									15	28
									Verletzte	

TABELLE 62

Hinsichtlich der Abnahme der Erwerbsminderung in den vorliegenden Fällen mit traumatischen Amputationen am Daumen liessen sich keine wesentlichen Unterschiede gegenüber den anderen amputierten Handverletzungen feststellen. So war auch hier nach 1 Monat die überwiegende Zahl der Verletzten noch mit 100 % erwerbsgemindert, während sich in beiden Gruppen bereits nach 3 Monaten wiederum eine deutliche Streuung zeigte. Die stärkste Abnahme der EM fand sich zwischen 3 und 6 Monaten nach dem Unfall. Jetzt stand schon ein grosser Teil der Dauerrenten bei Gruppe B fest (17 Verletzte), während sie im Gegensatz dazu bei Verletzten mit Endgliedverlust (Gruppe A) in der Mehrzahl noch nicht festgesetzt waren. Nach 1 Jahr nahm die Zahl der Verletzten mit einer EM von weniger als 20 % in der Gruppe A etwas zu, so dass jetzt der grössere Teil (12 Verletzte) nicht mehr als 20 % erwerbsgemindert war. In Gruppe B waren bis auf 2 Verletzte die endgültigen Renten festgesetzt.

Die Höhe der Dauerrenten nach 2 Jahren entsprach in jedem Fall der Schwere der Verletzungen und unterschied sich nicht von den Rentensätzen wie sie BÜRKLE DE LA CAMP (7) und FISCHER, HERGET, MOLINEUS (15) angeben. So waren bei Verlust des Daumenendgliedes 8 Versicherte weniger als 20 %, 6 Verletzte 20 % und nur einer 25 % erwerbsgemindert. In Gruppe B erhielten allein 18 Verletzte eine Rente von 20 %, und weitere acht eine solche von 25 %. In den 2 Fällen mit einer MdE von 40 % handelte es sich um traumatische Amputationen im proximalen Mittelhandknochen, nach denen es zu ausgedehnten Bewegungseinschränkungen der übrigen Finger kam, der Faustschluss nur mangelhaft ausgeführt werden konnte und somit die Gebrauchsfähigkeit der Hand wesentlich herabgesetzt war.

3. Die traumatischen Amputationen des Daumens mit gleichzeitiger Verletzung anderer Finger

a. Ursache, Häufigkeit und Lokalisation

Zu den schwersten Handverletzungen gehören ohne Zweifel jene, bei denen Daumen und lange Finger gleichermassen betroffen sind.

Unter den vorliegenden Fällen mit traumatischen Amputationen am Daumen kam es bei 33 Verletzten zu einer solchen Mitbeteiligung der langen Finger. Ein nennenswerter Unterschied in der Häufigkeit der Verletzungen zwischen rechter und linker Hand bestand nicht. Unfälle mit der Kreissäge bildeten wiederum die weitaus häufigste Verletzungsursache (23 Verletzte), während landwirtschaftliche Maschinen nur 10 Unfälle mit diesen Folgen verursachten.

Zunächst sollen Häufigkeit und Lokalisation der traumatischen Amputationen im Bereich des Daumens sowie die Art, Häufigkeit und Lokalisation der Verlet-

zungen an den einzelnen Fingern untersucht werden. Dabei fand sich folgendes Ergebnis:

Daumenglied- verlust im	Weichteil- verletzungen	traumatische Amputation			
		langer Finger - Zahl der beteiligten Fi.			
		1	2	3	4
E	2. + 3.Fi. 2. + 3. + 4. + 5.Fi. 2. + 5.Fi.	4	3	1	2
EG	-	4	-	-	2
G	-	2	1	-	1
GG	2. + 3.Fi. 2. + 3. + 4.Fi.	4	2	-	1
	6	14	6	1	6
					33 Verl.

TABELLE 63

Bei 27 Verletzten kam es also ebenfalls zu traumatischen Amputationen an den langen Fingern, wobei die Fälle mit nur einem verletzten Finger am häufigsten waren. 2 und 4 Finger gleichzeitig waren in 6 Fällen betroffen. Am Daumen war der teilweise Endgliedverlust häufiger als der Verlust dieses Fingers im Grundgelenk. Auffallenderweise fand sich bei keinem Verletzten eine traumatische Amputation des Daumens einschliesslich des Metakarpalköpfchens, wenn andere Finger beteiligt waren.

b. Die Behandlung

Entsprechend der Schwere dieser Verletzungen wurde die weitaus überwiegende Zahl der Patienten stationär behandelt. Dies wiederum geschah vorwiegend in Kreiskrankenhäusern (14 Verletzte) und in Städt. Krankenhäusern (11 Verletzte). Gemeindekrankenhäuser waren nur bei 2 Verletzten an der Behandlung beteiligt.

Die Dauer der stationären Behandlung war folgende:

0-7 Tage:	7 Verletzte
-14 "	9 "
-21 "	4 "
-28 "	3 "
-35 "	1 Verletzter
-42 "	1 "
-56 "	1 "
darüber	1 "

(Der Patient war 24 Wochen in stat. Behandlung).

Ohne Berücksichtigung des letzten Falles ergibt sich daraus eine durchschnittliche stationäre Behandlungsdauer von 18,3 Tagen.

Eine ausschliesslich ambulante Behandlung durch Hausärzte wurde lediglich in 6 Fällen vorgenommen. Sie dauerte in je 2 Fällen 4, 8 und 12 Wochen. Die Behandlung bestand bei allen Verletzten in einer operativen Wundversorgung. Hauttransplantationen zur Defektdeckung wurden nur in 3 Fällen am Daumen vorgenommen. In einem weiteren Fall wurde der Versuch einer Wiederherstellung der Daumenfunktion vorgenommen. Da diese noch in zwei anderen Fällen auf die gleiche Weise angestrebt wurde, als es nach Trümmerfrakturen zum Verlust des Daumens kam, scheint es an dieser Stelle angebracht, auf die vorliegenden wenigen Versuche zur Wiederherstellung einer brauchbaren Daumenfunktion etwas näher einzugehen. Dabei sollen zunächst einige diesbezügliche allgemeine Probleme berührt werden.

c. Allgemeine Probleme der Wiederherstellung der Daumenfunktion

Für die Wiederherstellung einer ausreichenden Greifform, die ja das Ziel aller handchirurgischen Massnahmen darstellen soll (26), fordern SCHMITT und ZRUBECKY (45) zunächst folgendes planmässiges Vorgehen:

1. Konservatives Vorgehen zur Besserung der Beweglichkeit in den erhaltenen Handabschnitten (Übungen usw.)
2. Plastische Korrektur zur Schaffung guter, weichgepolsteter und mechanisch widerstandsfähiger Hautverhältnisse.
3. Narbennähte oder sensible Ersatzoperationen sollen in Handabschnitten, die durch folgende Operationen als Greiforgane geplant sind, ein funktionell ausreichendes Handgefühl wiederherstellen.
4. Operative Rekonstruktion einer funktionell ausreichenden und aktiven Beweglichkeit durch Sehnenplastiken, Spalthandbildung usw.

Auch andere Autoren schlagen solche vorbereitenden Massnahmen vor (35, 36, 9), während MITTELBACH (31) darauf hinweist, dass bei schwersten Handverletzungen unter entsprechendem antibiotischem Schutz, bei Voraussetzung ordentlicher Wundverhältnisse, sowie ausreichender Erfahrung des Operateurs gelegentlich auch einmal einer Daumenplastik bei der Erstversorgung zugestimmt werden kann.

Die Indikation für alle Ersatzoperationen sollte aber sehr sorgfältig gestellt werden (7, 35). Nach PITZLER (35) muss der Chirurg die durch eine Operation zu erwartende Besserung der Funktion abmessen können, und er muss entscheiden, ob das Endresultat die vom Patienten übernommenen Anstrengungen, Unbequemlichkeiten, den Zeitverlust und die Kosten aufwiegt.

Jüngeren Menschen sollte bei totalem Verlust des Daumens nach BÜRKLE DE LA CAMP (7) in der Regel der Ersatz empfohlen werden. Das Ziel der solcherart in Aussicht genommenen Daumenersatzoperationen lässt sich nach PITZLER (35)

in folgenden 3 Punkten zusammenfassen:

1. Der neugebildete Daumen soll beweglich sein und in Funktionsstellung stehen, d.h. den restlichen Fingern entgegenarbeiten können, da sonst eine Atrophie des Ersatzdaumens eintritt.
2. Die Greifbewegungen sollen kräftig genug sein, um zum Arbeiten verwendet werden zu können.
3. Der neue Daumen soll Sensibilität für Berührung, Schmerz und Temperatur, sowie auch taktile Gnosis besitzen.

Die Wahl der Methode zur Wiederherstellung des Daumens nach schweren Verletzungen hängt von der Ausdehnung des Traumas ab. Die Einpflanzung eines gestielten Rollappens mit einem Knochentransplantat, oder die freie Transplantation eines Fingers von der Gegenhand, oder einer Zehe (Fernplastik nach Perthes, 28) hat den Nachteil der Unbeweglichkeit bzw. der mangelnden Sensibilität (9). Bessere Ergebnisse zeigt die Transposition des Zeigefingers der gleichen Hand als Daumenersatz, die die Verfasser (9) dagegen empfehlen. Sie konnten damit 9 Patienten mit Verlust beider Daumenphalangen mit gutem Ergebnis behandeln. MATZEN (28) erzielte ebenso ein gutes Ergebnis, indem er eine sogenannte Mittelfingerauswechslung durchführte.

Im gesamten vorliegenden Untersuchungsmaterial wurden bei 785 Handverletzten lediglich in 3 Fällen Versuche zur Wiederherstellung der Greifform unternommen.

d. 3 Versuche der Wiederherstellung eines funktionsfähigen Daumens

1. 25-jähriger Patient

Kreissägeverletzung: Amputation des Daumens und 5. Fingers in den Grundgelenken, offener Trümmerbruch des V. MHK li. Hand, Weichteilverletzung am 2., 3. und 4. Fi.

Behandlung: SK, stationär, 6 Monate, Amputation des 5. Fingers einschliesslich MHK, nach 3 Monaten Phalangisation des I. MHK

Behandlungsergebnis: BWE im Handgelenk; Volarflexion um 25°

Dorsalflexion um 15°

Muskelverschmächtigung am linken Oberarm um 2 cm

Durchblutungsstörungen der Stümpfe

Greifbewegungen gering möglich

Dauer-EM: 30 % nach 2 Jahren festgesetzt.

2. Patient, 21 Jahre

Kreissägeverletzung li. Hand: Zertrümmerung und völlige Durchtrennung der GG der 5 Finger.

Splitterfrakturen der M des 2.-3. Fi.

Behandlung: KK und UK -Ortho-, stationär 8 Wo., amb. 4 Wo.,

Amputation des MHK I-V am Übergang mediales-distales Drittel nach 8 Wo.: Phalangisation des I. MHK

Behandlungsergebnis: "Stummeldaumen"

geringe Greifbewegung möglich!

Dauer-EM: 40 % nach 1 Jahr festgesetzt.

3. Patient, 21 Jahre

Häckselmaschinenverletzung re. Hand

Traumatische Amputation des I. und II. MHK proximal,
des III. MHK distal

Behandlung: SK, stationär, 12 Wo., operative Wundversorgung!

Verpflanzung von Metacarpale III auf Metacarpale I

Behandlungsergebnis: BWE im Handgelenk: Dorsalflexion um 20°,

starke Narbenbildung und Durchblutungsstörungen am
Daumen!

Kaum Greifbewegungen möglich!

Dauer-EM: 50 % nach 1 Jahr festgesetzt.

Die Gründe für die ausserordentlich geringe Zahl von Verletzten, bei denen derartige Versuche zur Wiederherstellung einer greiffähigen Hand unternommen wurden, mögen in erster Linie bei den Patienten selbst liegen. Die Art ihrer Tätigkeit ist in vielen Fällen eine solche, dass sie auch mit einer schwer geschädigten Hand teilweise noch Arbeiten ausführen können, im Gegensatz zu sogenannten Feinarbeitern in der Industrie. Zudem sind diese komplizierten handchirurgischen Eingriffe an längere stationäre Behandlung gebunden, die die Patienten ohnehin scheuen, erst recht aber, wenn ein längerer Arbeitsausfall infolge des Arbeitskräftemangels in der Landwirtschaft doppelt schwer wiegt. Ausserdem mögen Kostenfragen, Unannehmlichkeiten im Rahmen der Behandlung und in manchen Fällen ein gewisser Rentenwunsch massgebend für eine Ablehnung sein.

Trotzdem sollte in jedem Falle jüngeren Verletzten bei schweren traumatischen Schädigungen an der Hand eine Ersatzoperation dringend empfohlen werden (7). Wenn auch die Ergebnisse in den vorliegenden Fällen nicht sehr befriedigend waren, so lassen ihre geringen Zahlen damit jedoch keinesfalls auf die angewandten Behandlungsmethoden schlechthin schliessen.

e. Die Behandlungsergebnisse nach traumat. Amputationen des Daumens mit Beteiligung der langen Finger

Es wurde zunächst die Funktion der vollständig, oder nur teilweise erhaltenen Finger, sowie die Beweglichkeit der erhalten gebliebenen Daumenglieder und deren Stumpfverhältnisse untersucht. Ausserdem interessierte auch hier der Grad der Inaktivitätsatrophien bei den einzelnen Verletzungen.

Stumpfverhältnisse	BWE des Daumens				Verlust des Daumens im	
	ohne	gering	mässig	stark	GG	
gut	8	5	2	4	8	
schlecht, Narben	-	-	1	-	-	
Durchblutungsstör.	1	-	-	1	1	
Sensibilitätsstör.	-	2	-	-	-	
	9	7	3	5	9	= 33 Verletzte
<u>BWE der Finger 2-5</u>						
a. ohne Gliedverl.						
BWE an 1 Fi.	1	2	-	-	-	
2 Fi.	-	-	-	-	-	
3 Fi.	-	-	-	-	-	
4 Fi.	-	-	-	-	1	
ohne BWE	1	-	-	1	-	= 6 Verletzte
b. mit Gliedverl.						
BWE einschl. der						
Stümpfe an 1 Fi.	1	-	-	1	1	
2 Fi.	1	1	-	1	3	
3 Fi.	-	-	-	-	1	
4 Fi.	Total- verl.	1	Total- verl.	Total- verl.	-	
	1		2	2		
BWE: Handgelenk:	-	1	-	-	1	
ohne BWE:	4	2	1	-	2	
	7	5	3	4	8	= 33 Verletzte
					= 27	
<u>Muskelverschwächt.</u>						
gering	2	5	2	1	-	
Stärker	-	-	-	2	6	
	2	5	2	3	6	= 18 Verletzte

TABELLE 64

Bei der grossen Mehrzahl der Verletzten konnten die Stumpfverhältnisse als gut bezeichnet werden, lediglich in 6 Fällen traten Narben, Durchblutungsstörungen oder Sensibilitätsstörungen auf. Unter den 24 Unfallverletzten, bei denen ein Teil des Daumens erhalten blieb, kam es allerdings in 15 Fällen zu Bewegungseinschränkungen dieses Fingers, wobei er in 5 Fällen nurmehr fast völlig versteift zum Gegengriff verwendet werden konnte. Bei einigermaßen erhaltener Daumenfunktion konnte in 9 Fällen zusätzlich eine fast völlige Bewegungsfreiheit an den langen Fingern bzw. an deren Gliedresten erreicht werden, so dass hier noch von einer relativ guten Funktion der Hand gesprochen werden kann.

Zu Bewegungsbeeinträchtigungen im Handgelenk führten diese Verletzungen in 2 Fällen. Totalverlust an allen 4 langen Fingern und eine zusätzliche Funktions-

behinderung des Daumens (1 x etwas geringer) fanden sich bei 5 Verletzten. Jede starke Meidung der Gebrauchsfähigkeit der Hand führte in den vorliegenden Fällen zu Muskelinaktivitätsatrophien, sie wurden bei 18 Verletzten festgestellt.

Die Behandlungsergebnisse hinsichtlich des Verlustes von Fingern und Fingergliedern, sowie die in diesen Fällen dafür bemessene MdE zeigt die folgende Übersicht aller 33 Verletzungen:

Daumengliedverlust		Fingergliedverlust am				re.	li.	MdE %
		2. Fi.	3. Fi.	4. Fi.	5. Fi.			
1. Teilw. Verl. d. Endgliedes a. ohne Gliedverlust an den langen Fingern b. mit Gliedverlust an den langen Fingern	1.	-	-	-	-	-	+	20 %
	2.	-	-	-	-	-	+	50 %
	3.	-	-	-	-	-	+	20 %
	4.	-	-	-	-	-	+	20 %
	5.	-	-	G	-	-	+	40 %
	6.	MG	-	-	-	-	+	20 %
	7.	E	-	-	-	-	+	20 %
	8.	EG	-	-	-	-	+	20 %
	9.	G	G	-	-	+	-	30 %
	10.	G	E	-	-	-	+	40 %
	11.	-	-	M	EG	-	+	20 %
	12.	GG	GG	M	MG	-	+	30 %
	13.	G	G	G	M	+	-	30 %
	14.	GG	GG	GG	GG	+	-	50 %
2. Verlust im EG	15.	E	-	-	-	+	-	25 %
	16.	MG	-	-	-	+	-	30 %
	17.	G	-	-	-	+	-	20 %
	18.	GG	-	-	-	+	-	25 %
	19.	GG	GG	GG	GG	+	-	60 %
	20.	GG	GG	GG	GG	+	-	40 %
3. Verlust im G	21.	G	-	-	-	-	-	40 %
	22.	-	-	G	G	+	-	25 %
	23.	G	G	G	G	+	-	40 %
	24.	GG	GG	G	G	-	+	40 %
4. Verlust im GG a. ohne Gliedverlust an den langen Fingern b. mit Gliedverlust an den langen Fingern	25.	-	-	-	-	+	-	20 %
	26.	-	-	-	-	+	-	25 %
	27.	E	-	-	-	-	+	30 %
	28.	EG	-	-	-	-	+	30 %
	29.	MG	-	-	-	+	-	30 %
	30.	-	G	-	-	+	-	30 %
	31.	EG	E	-	-	-	+	30 %
	32.	GG	-	-	G	-	+	30 %
	33.	GG	MG	MG	MG	+	-	45 %

TABELLE 65

Wenn bei der Mehrzahl der Verletzten, wie aus Tab. 65 ersichtlich, auch ein deutlicher Zusammenhang zwischen dem Grad der Fingerverluste und der Höhe der EM festgestellt werden konnte, so gibt doch letztlich allein die tatsächlich

vorhandene Funktion der ganzen Hand den Ausschlag für die anzusetzende MdE. Daher soll nun die Fähigkeit der Hand zum Faustschluss bei den vorliegenden Fällen untersucht und in Beziehung zur tatsächlichen Höhe der Dauerrenten gesetzt werden.

Faustschluss	MdE % als Dauerschaden									Gesamtzahl der Verletzten
	./.	10	20	25	30	40	45	50	60	
keine oder nur geringe Beeinträchtigung	-	-	6	3	-	-	-	-	-	9
mässige Beeinträchtigung	-	-	3	1	8	1	-	-	-	13
starke Beeinträchtigung bzw. Faustschluss nicht möglich	-	-	-	-	2	5	1	2	1	11
	-	-	9	4	10	6	1	2	1	33

TABELLE 66

Hier zeigte sich dagegen ein sehr deutlicher Zusammenhang zwischen der tatsächlichen Gebrauchsfähigkeit der geschädigten Hand und der endgültigen Höhe der Erwerbsminderung. Während diese bei geringer Beeinträchtigung eine durchschnittliche Höhe von 20 % erreichte, waren Verletzte bei mässiger und starker Behinderung im Durchschnitt 30 % bzw. 40 % erwerbsgemindert.

4. Traumatische Amputationen im Bereich der Mittelhand

Traumatische Amputationen im Bereich der Mittelhand waren mit nur 6 Fällen ausgesprochen selten. Sie sollen daher einzeln aufgeführt werden.

7 Fälle von traumatischen Amputationen in der Mittelhand

			Dauer-EM %
1. Traumatische Amputation des I.-V.MHK prox. re.	SK, 8 Wo., stat. 4 Wo., amb. Amputation der Mittelhand	Verlust der Mittelhand BWE im Handgelenk, D/V um 20°, stärkere Muskelverschmächting. am UA	40 %
2. Traumatische Amputation des V.MHK, prox. li.	PK, 8 Wo., stat. Wundversorgung	BWE im Handgelenk, D/V um 20°, starke Muskelverschmächting. am UA, subjekt. Beschwerden	50 %
3. Traumatische Amputation des V.MHK, prox. li.	SK, 4 Wo., stat. Wundversorgung ! Reverdin-Plastik !	BWE: 4. Fi. GG Handgelenk: D um 20° V um 10°	30 %
4. Traumatische Amputation des III.-V.MHK prox. re.	KK, ? Wo., stat. Amputation des III.-V.MHK	Verlust des III.-V.MHK	40 %
5. Traumatische Amputation des I.-V.MHK prox. li.	SK, 8 Wo., stat. Amputation der Mittelhand	Verlust der Mittelhand !	50 %
6. Traumatische Amputation des V.MHK und 3. Fi. GG	SK, 4 Wo., stat. Wundversorgung	Verlust des 3. Fi. im GG Verlust des V.MHK	. / . %

TABELLE 67

+ 1 Fall: Unter Wiederherstellungsversuchen des Daumens einzeln aufgeführt.

5. Traumatische Amputationen der ganzen Hand

12 Fälle von schweren Handverletzungen, die primär zum Verlust einer ganzen Hand führten.

Alter Geschlecht	Diagnose	Behandlung	Behandlungsergebnis	EM %
1. 19 Jahre, m.	Abriss der li. Hand oberhalb des Handgelenks	Amputation im dist. Drittel i. UA KK, 4 Wo., stat.	Verlust der li. Hand im dist. UA, Durchblut., -Störungen am Stumpf, Muskelverschm. li. OA	60 %
2. 29 Jahre, m.	Abriss der re. Hand im Handgelenk (Futterschneidmaschine)	Amputation im dist. Drittel re. UA K, 4 Wo., stat.	Verlust der re. Hand Muskelverschm. re. OA und UA	60 %
3. 43 Jahre, m.	Abtrennung der li. Hand im Handgel. (Häckselmaschine)	Amputation im dist. Drittel li. UA	Verlust der li. Hand, Durchblut., -Störung am Stumpf, Muskelverschm. li. OA und UA	50 %
4. 17 Jahre, m.	Abtrennung der li. Hand im Handgel. (Kreissäge)	Amputation im Handgelenk! Plast-Defekt-Deckung! KK, 1 Wo., stat. 20 So., amb.	Verlust li. Hand <u>Schmuck-Prothese!</u>	50 %
5. 25 Jahre, m.	Abtrennung der li. Hand, dist. vom Handgelenk (Kreissäge)	Enukleation der Handwurzelknochen, Plast. Deckung! KK, 4 Wo., stat.	Verlust der li. Hand BWE: li. Ellenbogengelenk; Supination um 40° <u>Schmuck-Prothese!</u>	50 %
6. 47 Jahre, m.	Abtrennung li. Hand (Häckselmaschine)	Wundversorgung! GK, 3 Wo., stat.	Verlust li. Hand	50 %
7. 53 Jahre, m.	Abriss re. Hand im Handgelenk	Amputation: dist. - med. Drittel SK, 2 Wo., stat.	Verlust re. Hand und dist. UA, Muskelverschm. an OA und UA	60 %
8. 25 Jahre, m.	Zertrümmerung der li. Hand	Amputation li. Hand im Handgelenk GK, 3 Wo., stat. 15 Wo., amb.	Verlust der li. Hand <u>Arbeits-Prothese!</u>	50 %
9. 26 Jahre, m.	Zertrümmerung der li. Hand. (Kreissäge)	Amputation li. Hand dist. UA Neuromentfernung KK, 2 Wo., stat. SK, 2 Wo., stat.	Verlust der li. Hand im dist. UA Durchblut., -Störungen am Stumpf, subj. Beschwerden!	50 %
10. 42 Jahre, m.	Zerquetschung der li. Hand	Nach Auftreten osteomyelit. Prozesse im Metacarpalbereich Amputation am Handgelenk SK, 12 Wo., stat.	Verlust li. Hand im Handgelenk	50 %
11. 59 Jahre, m.	Zermalmung der li. Hand, Abriss der Arterien A. radiales A. ulnaris	Amputation li. Hand dist. UA KK, 2 Wo., stat.	Verlust li. Hand im dist. UA Durchblutungsstörung am Stumpf, Muskelverschm. am li. OA und UA	60 %
12. 20 Jahre, m.	Traumat. Amputation aller Fl. 1-5 im GG li. offene Frakturen der MHK I-V, Zerstörung aller Weichteile der Hohlhand	Amputation der li. Hand im Handgelenk SK, 3 Wo., stat.	Neurom! Muskelverschm. am li. UA BWE im li. Schultergel.	

Der Verlust einer Hand gehört zu der schwerwiegendsten Unfallfolge. Die Verletzten sind vielfach auf fremde Hilfe angewiesen und beruflich schwer geschädigt (16). In den vorliegenden Fällen kam es am häufigsten zu Verlusten der linken Hand (2 Verletzte; Mittelhand, 10 Verletzte; ganze Hand). Dabei war ein Patient Links-Händer, so dass es insgesamt nur bei 3 Verletzten zum vollständigen Verlust der Arbeitshand kam (1 x Verlust der re. Mittelhand). Die Behandlung war in allen Fällen durch das Bestreben gekennzeichnet, glatte Stumpfverhältnisse zu schaffen. Allerdings fanden sich bei 4 Verletzten trotzdem erhebliche Durchblutungsstörungen, in einem Fall entstand ein Neurom.

Lediglich bei einem Verletzten wurde eine Arbeitsprothese als bewegliches Greiforgan angepasst. Zwei weitere trugen Schmuckprothesen. Auch konnte in keinem Fall festgestellt werden, dass die Umwandlung des Unterarmstumpfes nach KRUKENBERG zur Erzielung eines brauchbaren Greiforgans vorgenommen worden wäre.

Für die geringe Zahl der Prothesenträger findet sich nach BÜRKLE DE LA CAMP folgende Erklärung: Unfallverletzte lehnen meist im Gegensatz zu Kriegsverletzten (7) derartige Eingriffe ab, um die Rente nicht zu verlieren. Bei glatten Stumpfverhältnissen tragen sie noch eher Schmuckprothesen. Es lohnt sich aber in diesen Fällen nicht, Zwang auszuüben, denn der Erfolg hängt, wie die Erfahrung der Kriegschirurgie beweisen, entscheidend von der Mitarbeit, also vom guten Willen des Verletzten ab.

6. Zusammenfassung

Lokalisation und Häufigkeit

26,02 % aller Handverletzungen (204 Verletzte) entfielen auf traumatische Amputationen der langen Finger. Dabei waren Amputationen an gleichzeitig 2 Fingern (Zweifinger-Typ) am häufigsten, wobei es in der Mehrzahl zu kombinierten Verletzungen des 3. + 4., sowie des 2. + 3. Fingers kam. Bei Verletzungen im Sinne des Dreifinger-Typs waren 2., 3. und 4. Finger am häufigsten gleichzeitig betroffen. Isolierte Amputationen fanden sich in der Mehrzahl am 2. + 3. Finger.

Zu teilweise oder vollständigen Verlusten des Daumens nach traumatischen Amputationen kam es bei 76 Verletzten. Davon waren in 33 Fällen ausserdem die langen Finger verletzt.

In allen Fällen waren Amputationen an den langen Fingern proximal (einschliesslich der Mittelgelenke) erheblich häufiger. Es ergab sich jedoch eine Beziehung zwischen Lokalisation der traumatischen Amputation und der Zahl der gleichzeitig betroffenen Finger. Dabei nahm mit steigender Beteiligung von mehreren Fingern die Gesamtzahl der Amputationen im proximalen Bereich deutlich zu.

Bei Verletzungen des Daumens ohne Beteiligung anderer Finger waren glatte Ab-

trennungen im End- und Grundgelenk am häufigsten. Bei Mitbeteiligung anderer Finger fanden sich demgegenüber vielmehr Amputationen im Endglied. In der knappen Hälfte der Fälle war nur ein Finger mitbetroffen. Es handelte sich in der Mehrzahl um den 2. Finger.

Behandlung:

Die Zahl der ambulant bzw. stationär behandelten Verletzten richtete sich eindeutig nach dem Umfang der Amputationen.

Bei Gliedverlusten an nur einem Finger war die Anzahl der stationär behandelten etwas geringer, hingegen stieg ihr Anteil auf 73,4 % bei Amputationen an mehreren Fingern. Ebenso richtete sich die Behandlung bei alleinigen Verlusten am Daumen nach der Höhe des Gliederverlustes. Entsprechend dem anfangs Gesagten wurden traumatische Amputationen des Daumens mit Beteiligung anderer Finger lediglich in 6 Fällen ambulant behandelt.

Verletzungen die zum Verlust der Mittelhand oder der ganzen Hand führten kamen ausschliesslich in stationäre Behandlung.

Die durchschnittliche Dauer der stationären Behandlung betrug bei

1. Verletzten mit traumat. Amputation an einem langen Finger : 20,2 Tg.
2. " " " " mehreren " Fingern: 17,8 Tg.

(STUCKE und BAYREUTHER, 50, ermittelten 23,6 Tage)

3. Verletzten mit traumat. Amputation des Daumens: 21,0 Tg.
4. " " " " " " " " " " " "

und Mitbeteiligung langer Finger: 18,3 Tg.

Die Behandlung war in fast allen Fällen eine operative, lediglich in einem Fall nach teilweisem Daumengliedverlust wurde konservativ vorgegangen.

Eine plastische Deckung ausgedehnter Defekte wurde bei Verletzten mit Daumengliedverlusten häufiger vorgenommen (13 Verletzte), als bei Patienten mit Verlusten im Bereich der langen Finger (3 Verletzte). Versuche zur Wiederherstellung der Daumenfunktion nach Amputation des ganzen Fingers wurden in 3 Fällen unternommen.

Behandlungsergebnisse:

1. BWE der verletzten und unverletzten Finger:

- a. Bei Amputation an einem langen Finger wiesen die Stümpfe des 2. Fingers die geringste, die des 4. Fingers die stärkste BWE auf. In gleicher Weise fand sich die geringste Funktionsbehinderung der übrigen Finger nach traumatischen Amputationen des 2., die stärkste jedoch nach Verletzungen des 4. Fingers.
- b. Bei Amputationen an zwei Fingern (Zweifinger-Typ) fanden sich hinsichtlich der Beweglichkeit unter den einzelnen Fingern keine Unterschiede, wohl aber zeigten sie sich in der Bewegungseinschränkung der unverletzten Finger bei den verschiedenen Kombinationen zweier verletzter Finger. Die BWE der übrigen langen Finger war nach Amputationen am 2. +

3. am geringsten.

- c. Nach Verletzungen im Sinne des Dreifinger-Typs konnte in jedem Fall mit dem Daumen eine Greifzange gebildet werden. Die Stümpfe des 3. Fingers wiesen insgesamt die geringste BWE auf.
- d. Zum vollständigen Verlust aller langen Finger kam es bei 9 Verletzten. Bei traumatischen Amputationen am Daumen ohne Beteiligung der langen Finger bestand nur in 6 Fällen keine oder nur geringe BWE des erhaltenen Gliedes. BWE der unverletzten langen Finger fanden sich lediglich nach vollständigem Verlust des Daumens.
- f. Waren daneben auch die langen Finger verletzt, so konnte nur in 9 Fällen (bei 33 Verletzten) eine relativ gute Funktion der Hand wiedererlangt werden.
- g. Zum vollständigen Verlust der Handfunktion kam es insgesamt in 15 Fällen.

2. Faustschluss:

Eine Beeinträchtigung der Fähigkeit zum Faustschluss fand sich in der Mehrzahl der Fälle mit traumatischen Amputationen an den langen Fingern (77,0 %). Völlig aufgehoben, oder sehr stark beeinträchtigt war sie dabei nur bei Verletzten mit Amputationen im Sinne des Mehrfinger-Typs oder unter Mitbeteiligung des Daumens.

Häufigkeit und Grad der Muskelinaktivitätsatrophien richteten sich ausschliesslich nach der erhaltengebliebenen Gebrauchsfähigkeit der Hand. Sie waren in den vorliegenden Fällen nach Amputationen im Sinne des Mehrfinger-Typs, nach vollständigem Verlust des Daumens und nach Gliedverlusten des Daumens mit gleichzeitiger Verletzung der langen Finger am stärksten.

Unter den Faktoren, die zu einer erheblichen Verschlechterung der Behandlungsergebnisse beitrugen, fanden sich Durchblutungsstörungen und Sensibilitätsstörungen am häufigsten. Narbenbildungen spielten in allen Fällen nur eine geringe Rolle.

3. Die EM:

Hinsichtlich der zeitlichen Abnahme der EM ergaben sich zwischen den Verletzten nach traumatischen Amputationen an einem Finger (einschliesslich Daumen) und solchen mit Verlusten an mehreren Fingern keine wesentlichen Unterschiede. Dagegen fanden sie sich zwischen Verletzten mit Daumenendgliedverlust und Verletzten nach vollständigem Verlust dieses Fingers. Letztere erreichten die Dauerrente etwas eher. Dies ist insoweit verständlich, als ja Patienten mit teilweisem Daumenverlust eine längere Gewöhnungs- und Übungszeit benötigen, ehe ein endgültiges Urteil über die schliesslich mögliche Gebrauchsfähigkeit der Hand gefällt werden kann. In der Regel aber standen die Dauerrenten nach amputierenden Handverletzungen bereits nach 1 Jahr fest.

IV. DIE SEHNENVERLETZUNGEN AN DER HAND

"Verhängnisvolle Handverletzungen stellen in jedem Falle die verschiedenen Seh-
nendurchtrennungen, Zerreissungen und Abrisse dar." (8). Im vorliegenden Un-
tersuchungsmaterial konnten in insgesamt 131 Fällen solche Schädigungen der
Fingersehnen festgestellt werden. Die erste Gruppe umfasst dabei Sehnenverlet-
zungen ohne gleichzeitiges Vorliegen einer anderen Handverletzung, während
in der zweiten Gruppe alle diejenigen Sehnenverletzungen zusammengefasst
sind, die eindeutig Begleitverletzungen bei anderen Verletzungen im Bereich
der Hand darstellten, also z.B. bei offenen Frakturen, oder bei traumatischen
Amputationen anderer Finger.

a. Ursachen, Häufigkeit und Lokalisation

Sie verteilten sich wie folgt:

1. Sehnenverletzung als alleinige Handverletzung:

a. Strecksehnen:	37 Verletzte	1 Sehne verletzt	=	23
		2 SS	"	= 8
		3 SS	"	= 2
		4 SS	"	= 3
		5 SS	"	= 1
				<u>37</u>
b. Beugesehnen:	18 Verletzte	1 BS verletzt	=	5
		2 BS	"	= 4
		3 BS	"	= 5
		4 BS	"	= 4
		5 BS	"	= -
				<u>18</u>
c. gleichzeitige Verletzung von Beugesehnen und Strecksehnen				= 11
		insgesamt		66 Verletzte

2. Sehnenverletzung als Begleitverletzung

a. Strecksehnen:	38 Verletzte	1 SS	verletzt	=	25
		2 SS	"	=	8
		3 SS	"	=	2
		4 SS	"	=	3
		5 SS	"	=	-
					<u>38</u>

SS verletzt				=	38
b. Beugesehnen:	11 Verletzte	1 BS	verletzt	=	4
		2 BS	"	=	1
		3 BS	"	=	4
		4 BS	"	=	-
		5 BS	"	=	2
					11
c. gleichzeitige Verletzung von Beuge- und Strecksehnen				=	16
			insgesamt		65 Verletzte

Die Verletzungsursachen:

Tab. 69 zeigt die Häufigkeit der Verletzungsursache sowohl bei Sehnenverletzungen im Sinne der Gruppe 1, als auch bei solchen der 2. Gruppe.

Zahl der Verletzten mit Sehnenverletzungen				
Verletzungsursache	a.	b.		Gesamt in %
	ohne Nebenverl.	Sehnen-verl.	als Begleit-verl.	
1. Kreissäge	22	29	51	51 (39,0)
2. Landwirtsch. Masch.	11	14		25 (19,1)
Nicht durch Masch. bedingte einf.	17	3		20 (15,2)
3. Schnittverletzungen				
4. Riss-Quetschungen	8	9		17 (12,9)
5. Hackverletzungen	5	7	19	12 (9,2)
6. Unbekannt	3	3		6 (4,6)
	66	65		131 (100)

TABELLE 69

Insgesamt waren als Ursache auch bei diesen Verletzungen Kreissäge und landwirtschaftliche Maschinen am häufigsten beteiligt. Bei 23,9 % aller Sägeverletzungen waren Sehnen mitverletzt, 10,3 % aller Sägeunfälle führten zu Sehnenverletzungen als dominierende Handverletzung. Einfache, nicht durch Maschinen oder Kreissäge bedingte Schnittverletzungen, Quetschungen und Hackverletzungen betrafen entsprechend ihrer geringeren Schwere häufiger die Sehne der Hand allein.

Lokalisation und Häufigkeit der Strecksehnenverletzungen:

In 75 Fällen kam es zu Verletzungen der Strecksehnen, wobei allerdings Verletzte mit gleichzeitiger Schädigung der Streck- und Beugesehnen zunächst unbe-

rücksichtigt blieben. Tab. 70 registriert Häufigkeit und Lokalisation der Strecksehnenverletzungen in den einzelnen Bereichen der Hand. Dabei wird durch die jeweils erste Zahl die Häufigkeit der Sehnenschädigungen als dominierende Handverletzung angegeben, während der darunter stehende Wert die Häufigkeit der Sehnenschädigung als Begleitverletzung aufzeigt.

Lokalisation Fingerglied	1.	2.	Finger			Gesamt
			3.	4.	5.	
E	-	-	1	-	-	$\frac{1}{2}$ 3 (2,4 %)
	1	-	1	-	-	$\frac{1}{2}$
EG	2	1	-	-	-	$\frac{3}{2}$ 5 (4,0 %)
	-	-	2	-	-	$\frac{3}{2}$
M	-	4	3	1	-	$\frac{8}{7}$ 15 (12,0 %)
	-	3	-	4	-	$\frac{8}{7}$
MG	-	1	1	-	-	$\frac{2}{12}$ 14 (11,2 %)
	-	4	5	3	-	$\frac{2}{12}$
G	6	2	3	4	2	$\frac{18}{13}$ 31 (24,8 %)
	1	8	1	1	2	$\frac{18}{13}$
GG	1	-	2	-	-	$\frac{3}{11}$ 14 (11,2 %)
	-	4	2	3	2	$\frac{3}{11}$
Mittelhand	1	7	8	10	2	$\frac{28}{15}$ 43 (34,4 %)
	2	3	2	4	4	$\frac{28}{15}$
	14 (11,2)	37 (29,6)	31 (24,8)	30 (24,0)	13 (10,4 %)	<u>125 Sehnenverl.</u>
	(10)	(15)	(18)	(15)	(5)	= 100 %
	(4)	(22)	(13)	(15)	(8)	

TABELLE 70

Ohne Berücksichtigung der kombinierten Beuge- und Strecksehnenverletzungen waren also in 75 Fällen Strecksehnen 125 mal geschädigt. Insgesamt gesehen war dabei der 2. Finger am häufigsten verletzt. Andererseits waren die Strecksehnen im Bereich des Handrückens mit 34,4 % und der Grundglieder (24,8 %) am zahlreichsten betroffen. Besonders bei Sehnenverletzungen ohne Begleitwunden an der Hand konnte eine Verschiebung der Lokalisationshäufigkeit am 2.-5. Finger von distal nach proximal festgestellt werden. Waren die Strecksehnen am 2. und 3. Finger an den End- und Mittelgliedern noch häufiger verletzt, so kamen Strecksehnenverletzungen in diesem Bereich am 4. + 5. Finger wesentlich seltener vor. Lokalisation und Häufigkeit der Beugesehnenverletzungen wurden in der gleichen Weise untersucht.

Lokalisation an den Fingergliedern	Finger					Gesamtzahl	
	1.	2.	3.	4.	5.		
Endglied	1	-	-	-	-	$\frac{1}{-}$	1
	-	-	-	-	-	-	
Mittelglied	-	2	1	1	-	$\frac{4}{-}$	6
	1	-	-	1	-	$\frac{2}{-}$	
Grundglied	1	3	3	2	1	$\frac{10}{-}$	18
	1	3	3	2	1	$\frac{8}{-}$	
Mittelhand	3	7	5	7	7	$\frac{29}{-}$	36
	-	2	2	2	1	$\frac{7}{-}$	
Handwurzel	-	-	-	-	-	$\frac{-}{-}$	9
	-	3	3	2	1	$\frac{9}{-}$	
	7	20	17	15	11		70 Sehnenverl.

TABELLE 71

In 29 Fällen waren damit Beugesehnen 70mal verletzt, wobei Verletzungen im Bereich der Mittelhand und der Fingergrundglieder am häufigsten waren. Beugesehnenverletzungen an den Endgliedern einschliesslich der Endgelenke der Finger fanden sich kaum. Die Häufigkeit der Verletzungen nahm vom 2. zum 5. Finger ab.

Damit zeigten sich wohl deutlich Unterschiede in der Zahl der Strecksehnen- und Beugesehnenverletzungen untereinander, nicht aber in ihrem Vorkommen an den einzelnen Fingern. In beiden Fällen waren Grundglieder und Mittelhandbereich am häufigsten betroffen, und ebenso zeigte sich eine deutliche Abnahme der Wunden zum 5. Finger hin. Ihrer geringen Zahl und einer besseren Übersicht wegen, sollen die Fälle mit gleichzeitigen Streck- und Beugesehnenverletzungen an der Hand später einzeln aufgeführt werden.

b. Allgemeine Probleme der Behandlung der Sehnenverletzungen

Ähnlich häufig wie die Behandlung der Navikularefraktur wird im Schrifttum die Versorgung der Sehnenverletzungen an der Hand diskutiert, ist doch die Rekonstruktion durchtrennter Sehnen für eine gute Funktion der Hand von entscheidender Bedeutung. Es erscheint daher berechtigt, an dieser Stelle zunächst auf einige grundsätzliche Probleme der Behandlung dieser Verletzungen näher einzugehen.

Seitdem "KÖNIG 1874" (n. ZEUMER, 57) als erster unter aseptischen Be-

dingungen eine Sehnennaht durchführte, künden unzählige Nahtverfahren von der Suche nach einer zweckmässigen Technik. Nach ZEUMER (57) sind die Probleme noch nicht recht gemeistert. Der Verfasser stellt dabei allgemein 2 Gefahren in den Vordergrund, die die Wiederherstellung der Funktion bedrohen:

1. Die Infektion des nekrosegefährdeten Sehngewebes
2. Die Tendenz zur Verwachsung der Nahtstellen mit der Umgebung als Folge bindegewebiger Proliferation.

Er führt die steigende Zahl guter Ergebnisse in erster Linie auf Ausbau und Verfeinerung der Op.-Technik zurück und fordert für eine ungestörte Heilung die Ruhigstellung der operierten Hand (mindestens 21 Tage). Ein besonderes Augenmerk sei zudem auf eine intensive Nachbehandlung zu legen (aktive und passive Übungen).

Allgemein sind dabei Strecksehnen leichter wiederherzustellen als Beugesehnen (8). Tatsächlich finden sich in der Literatur auch eindeutig die besseren Behandlungsergebnisse nach Strecksehnenverletzungen. WACHS und BÖHLAU (53) verzeichneten hier in 80 % der behandelten Fälle gute Erfolge, während es nach Beugesehnenverletzungen nur 20 % waren. Ähnliches zeigte sich nach Untersuchungen von HERZOG (22), wobei in 56,4 % aller Fälle (472 Verletzte) eine vollständige Heilung erreicht werden konnte. Die Ergebnisse waren nach Verletzungen am Endglied und Endgelenk hier am schlechtesten (71,9 % bzw. 68,8 % ungeheilt). Die eindeutig besseren Behandlungsergebnisse nach Versorgung der Strecksehnen führt der Verfasser in erster Linie darauf zurück, dass die Strecker weniger wichtig für die Funktion der Hand sind. Eine vollständige Beugung sei zum Faustschluss und zur Kraftentfaltung erforderlich, hingegen würde zum Öffnen der Hand ein geringerer Kraftaufwand benötigt. Ausserdem sei der Gleitweg der Beugesehnen beim Öffnen und Schliessen der Hand bedeutend grösser als der der Strecksehnen, die lange Daumenstrecksehne ausgenommen. Adhaesionen im Bereich der Nahtstellen müssen sich somit beim Beuger stärker als beim Strecker auswirken (22). Aus diesem Grunde steht die Behandlung der Beugesehnenverletzung fast stets im Vordergrund aller Betrachtungen.

Selbst bei schonender Technik ist ein postoperatives Anschwellen der genähten Sehne nicht vermeidbar. Im lockeren Gleitgewebe hat diese durch Blutandrang und Oedem bedingte Anschwellung Raum, ohne dass dadurch die Sehne leidet. Im Bereich der Sehnenscheide aber wird die Durchblutung der Sehne durch die Schwellung abgedrosselt, es kommt zur Ischämie im Sehngewebe, zur Nekrose und Narbenbildung. Bei Sehnenverletzungen erfolgt die zur Regeneration erforderliche Durchblutung zum geringen Teil aus der gefässarmen Sehne selbst, während von den umgebenden Weichteilen in der Hauptmasse die Gefässprossung in das Sehngewebe ausgeht. So wesentlich dadurch auch die Heilung

gefördert wird, so hinderlich ist aber dieser Vorgang für die spätere Funktion. Denn das in die verletzte Sehne von der Umgebung einwachsende Gefässnetz zieht bindegewebige Verwachsungen mit sich. Je gesünder die umgebenden Weichteile sind, umso schneller und vollständiger bilden sich diese Verwachsungen wieder zurück, und ermöglichen ein freies Gleiten der Nahtstelle. Im Narbengewebe und in zerstörten Sehnenscheiden aber werden aus der Verwachsung narbige Schwielen (BÜCKLE DE LA CAMP, 8). Daraus ergeben sich für die Behandlung der Beugesehnenverletzungen einige grundsätzliche Regeln, die in den folgenden Punkten noch einmal zusammengefasst seien (nach STICH-BAUER, 16 und BÜCKLE DE LA CAMP, 7).

1. Die primäre Sehnennaht darf nur dann ausgeführt werden, wenn mit primärer Wundheilung gerechnet werden kann und wenn eine gute Dekkung der Haut gewährleistet ist. Die Verhütung der Infektion stehe im Vordergrund der Behandlung.
2. Im Gebiet zwischen distaler querer Hohlhandfalte und dem mittleren Abschnitt des Mittelgliedes der langen Finger, das von "BUNNELL" als "Niemandsländ der Hand" bezeichnet wurde, darf weder primär noch sekundär genäht werden. Dazu gehört auch die lange Beugesehne des Daumens, da sie innerhalb einer gesonderten Sehnenscheide verläuft.
3. Die Methode der Wahl in dieser Zone ist die Wiederherstellung der Sehnenfunktion durch eine sekundäre Beugesehnenplastik.
4. Die Durchtrennung des oberflächlichen Finger-Beugers erfordert keine Naht. Bei Verletzung beider Beugesehnen ist nur die Naht der Profundus-Sehne erforderlich. Nach FEHR (14) und SEYFARTH (48) ist für gute Erfolge mit der Beugesehnenplastik eine besonders strenge Indikation wichtig. Dazu sollten neben intakter Sensibilität und freier passiver Beweglichkeit aller Gelenke ein narbenfreies Transplantationsbett, keine Oedeme und eine funktionstüchtige Muskulatur gehören. Die Patienten sollten ausserdem nicht über 50 Jahre und nicht unter 6 Jahren alt sein.

Tatsächlich wird in der Literatur immer wieder von guten Ergebnissen nach Beugesehnenplastiken berichtet. So konnte HARRISON (19) bei Versorgung der Fingerbeugesehnenverletzungen mit sekundärer freier Transplantation in 29 von 39 Fällen Hohlhandberührung der verletzten Finger erreichen. Dabei waren die Erfolge am 3. Finger am besten, am 2. Finger am wenigsten günstig. Bei 18 Transplantationen im Bereich der langen Daumenbeugesehnen waren nach Abschluss der Behandlung alle Patienten mit dem Ergebnis zufrieden.

Bei ZRUBECKY (59) zeigten sich in 50 % der Fälle mit Beugesehnenplastiken an den langen Fingern Erfolge. Am Daumen konnte die Funktion der Beugesehne in ca. 75 % wiederhergestellt werden. Auch ROZOV und LIMBERG (41, 42) fanden bei ihren Untersuchungen ähnliche Resultate und konnten bei 16 Patien-

ten in 13 Fällen gute Ergebnisse verzeichnen. Sie betonen besonders die Wichtigkeit atraumatischer Technik und intensiver Nachbehandlung. HEGGLIN (20) ist ebenfalls der Meinung, dass bei guten Vorbedingungen und strenger Indikation mit der freien Transplantation an allen Fingern funktionell wie kosmetisch gute Ergebnisse erzielt werden können. Allerdings seien die Resultate nach mehrfachen Sehnentransplantationen meist schlecht.

Im Gegensatz dazu stehen Untersuchungen von NIGST (32) und VERDAN (52). Ersterer fand wohl ebenfalls ausgezeichnete Resultate nach primärer und sekundärer Plastik am Daumen, an den Langfingern seien die Ergebnisse nach Plastiken und Primärnähten jedoch gleich. Man sei daher durchaus berechtigt, Primärnähte auszuführen, wenn die Verhältnisse es gestatten. Nach VERDAN (52) ist die primäre Beugesehnennaht oder Sehnenplastik im Niemandsland der Hand nur dann zu unterlassen, wenn der Operateur nicht über gute Kenntnisse und Erfahrungen in der Handchirurgie verfügt und die äusseren Verhältnisse es nicht erlauben. Der Verfasser nähte in 5 Fällen die Beugesehne des Daumens und in 14 Fällen die der Langfinger mit gutem Erfolg primär. Bei Auftreten von Adhäsionen sollte eine Tenolyse durchgeführt werden.

Die zahlreichen Diskussionen im Schrifttum zeigen die Grösse der Bedeutung, die der Behandlung und ihrer Ergebnisse bei Sehnervenverletzungen an der Hand beigemessen wird. Sie weisen aber auch auf die Vielzahl der noch ungeklärten Probleme hin. Trotz der zahlreichen Erfolgsberichte, bei denen es sich jedoch meist um eine begrenzte Zahl von Fällen handelt, sollte man die Behandlungserfolge nach solchen handchirurgischen Eingriffen doch auch keineswegs überschätzen (8). Wie an Hand des vorliegenden Untersuchungsmaterials gezeigt werden kann, blieb die Sehnenverletzung für die Funktion der Hand hier in den meisten Fällen noch eine "verhängnisvolle Handverletzung" (8).

Aus Gründen einer gleichmässigeren Beurteilung der Behandlungsergebnisse bei den vorliegenden Sehnenverletzungen wurden diese in Anlehnung an WACHS und BÖHLAU (53) unter Berücksichtigung bestimmter Faktoren als gut, befriedigend oder nicht befriedigend bezeichnet. Dabei mussten im einzelnen folgende Voraussetzungen gegeben sein:

	<u>gut</u>	<u>befriedigend</u>	<u>nicht</u> <u>befriedigend</u>
1. Subjektive Beschwerden:	keine	gering, Kältegefühl	
2. Durchblutungsstörungen:	keine	keine	
3. Narben:	weich, gut gepolstert	weich, gut gepolstert	
4. Sensibilitätsstörung:	keine oder unbedeutend	Hypaesthesien oder Hyperaesthesien kleiner Bezirke	
5. BWE = Bewegungseinschränkung:	Streckhemmung bis 10° Beugung: Faustschluss uneingeschränkt möglich	Streckhemmung bis 20° Beugung: Faustschlussdefizit nicht grösser als 2 cm	

c. Behandlung und Behandlungsergebnis der Streck- und Beugesehnenverletzungen

1. Die Strecksehnenverletzungen

In der Behandlung der vorliegenden Strecksehnenverletzungen ergaben sich untereinander keinerlei Unterschiede. Die Sehnen wurden in allen Fällen primär genäht.

Tab. 72 zeigt zunächst die Behandlungsergebnisse nach Verletzung einer Strecksehne, wobei in Gruppe A jeweils deren Anzahl ohne Nebenverletzung angegeben ist. Gruppe B bezeichnet Strecksehnenverletzungen, die im Gefolge einer anderen Handverletzung vorkamen.

Finger- glieder	Finger	Behandlungsergebnis					
		gut		befriedigend		nicht befriedigend	
		A	B	A	B	A	B
E + EG	1.	-	-	-	-	1	-
	2.	-	-	-	-	-	-
	3.	-	-	1	-	-	1
	4.	-	-	-	-	-	-
	5.	-	-	-	-	-	-
M + MG	2.	-	1	2	-	-	1
	3.	1	-	-	1	1	1
	4.	-	2	-	1	-	-
	5.	-	-	-	-	-	-
G + GG	1.	1	-	1	-	5	-
	2.	-	1	-	2	-	5
	3.	1	1	-	-	1	1
	4.	-	1	-	-	1	2
	5.	-	-	-	-	-	2
Mittelhand und Hand- wurzel	1.	-	-	-	-	-	-
	2.	1	-	1	1	1	-
	3.	-	-	-	-	1	1
	4.	-	-	-	-	3	-
	5.	-	-	-	-	-	-
		4	6	5	5	14	14 = 48

TABELLE 72

Behandlungsergebnisse nach Verletzung mehrerer Strecksehnen

Zahl der verletzten Sehnen		Lokalisation an den Fingern					Behandlungsergebnis	EM %
		1.	2.	3.	4.	5.		
<u>2 verletzte Sehnen</u>								
a. ohne Nebenverletzung	1.	Ext. poll. brevis	-	-	-	-	gut	10 %
		Abd. pol. longus						
	2.	-	M	M	-	-	gut	20 %
	3.	-	M	MH	MH	-	gut	10 %
	4.	-	-	MH	MH	-	befriedigend	20 %
	5.	-	-	MH	MH	-	nicht befriedigend	
	6.	-	-	MG	MG	-	Streckhemmung 30°	
	7.	-	M	M	-	-	HG; BWE	
b. mit Nebenverletzung	8.	-	E	MG	-	-	nicht befriedigend	40 %
	9.	-	-	G ⁺	G ⁺	-	nicht befriedigend	20 %
	10.	-	-	-	MH ⁺	MH ⁺	nach Heilung per sec.	20 %
	11.	-	M ⁺	MG ⁺	-	-	Amput. d. 2. Fl. im MG	30 %
	12.	-	-	-	GG ⁺	GG ⁺	befriedigend	20 %
	13.	-	-	-	MH ⁺	MH ⁺	befriedigend	25 %
	14.	-	-	G ⁺	G ⁺	-	Amput. d. 3. Fl. im G	25 %
	15.	-	M ⁺	M ⁺	-	-	nicht befriedigend	30 %
3 verletzte Sehnen	16.	-	GG ⁺	G	-	-	starke Durchblut.-Störung	
							nicht befriedigend	30 %
							starke Durchblut.-Störung	
							nicht befriedigend	35 %
							Aggravatio!	
a. ohne Nebenverletzung	1.	-	MH	MH	MH	-	starke Durchblut.-Störung	
	2.	-	MH	MH	MH	-	nicht befriedigend	10 %
b. mit Nebenverletzung	3.	-	GG ⁺	GG ⁺	GG ⁺	-	Heilung per sec.	
	4.	-	G ⁺	G ⁺	G ⁺	-	Verlust d. 3. Fl. im HG	30 %
<u>4 verletzte Sehnen</u>								
a. ohne Nebenverletzung	1.	-	MH	MH	MH	MH	nicht befriedigend	
	2.	-	MH	MH	MH	MH	Beugekontrakturen im GG	20 %
	3.	-	G	G	G	G	d. 2.-4. Fl.	
	4.	-	G	G	G	G	nicht befriedigend	30 %
b. mit Nebenverletzung	5.	-	MH ⁺	MH ⁺	MH ⁺	MH ⁺	Beugekontrakturen im GG	
	6.	-	MG ⁺	MG ⁺	MG ⁺	MG ⁺	d. 2.-4. Fl.	30 %
<u>5 verletzte Sehnen</u>								
ohne Nebenverletzung	1.	MH	MH	MH	MH	MH	BWE im Handgelenk!	
							nicht befriedigend	40 %
mit Nebenverletzung							nicht befriedigend	20 %
b. mit Nebenverletzung	5.	-	MH ⁺	MH ⁺	MH ⁺	MH ⁺	2.-5. Fl. in Streckstellung	40 %
	6.	-	MG ⁺	MG ⁺	MG ⁺	MG ⁺	versteift	
5 verletzte Sehnen							befriedigend	30 %
ohne Nebenverletzung	1.	MH	MH	MH	MH	MH	gut	
							geringe Streckhemmung!	10 %

TABELLE 73

Behandlung und Behandlungsergebnisse bei Beugesehnenverletzungen

Anzahl der verletzten Sehnen	Lokalisation	Zahl der Fälle	Öffene Finger	Nebenverletzung	Behandlung	Behandlungsergebnis	Dauer-EM %
1 verletzte Sehne	distal	-	-	-	-	-	-
	Niemandsland	8					
			3.	-	sekundäre Beugesehnenplastik	nicht befriedigend	25 %
			2.	-	Primärnaht	nicht befriedigend	20 %
			5.	-	Amput. GG	nicht befriedigend	
			2.	-	Sekundärnaht	nicht befriedigend	20 %
			2.	traumat. Amput. 4. Fi., E.	Primärnaht	nicht befriedigend	30 %
			4.	offene Fraktur 5. Fi., G.	Primärnaht	nicht befriedigend (Beugekontrakt, 120°) im GG	10 %
			1.	offene Fraktur 4. Fi., M.	Primärnaht	nicht befriedigend (Beugekontraktur 120°) im GG	25 %
			3.	traumat. Amput. 2. Fi., G.	Primärnaht	befriedigend	10 %
	proximal	1	4.	-	Primärnaht	nicht befriedigend (Neurom I)	20 %
2 verletzte Sehnen	distal	1	1. + 2.	-	Primärnaht	nicht befriedigend	20 %
	Niemandsland	4					
			1. + 2.	-	sekundäre Plastik	nicht befriedigend	30 %
			4. + 5.	-	Primärnaht	nicht befriedigend	20 %
			1. + 3.	traumat. Amput. 4. + 5. Fi. GG	sekundäre Plastik	befriedigend	20 %
			2. + 3.	offene Fraktur 3. Fi., M.	Primärnaht	befriedigend	20 %
	proximal	-	-	-	-	-	-
3 verletzte Sehnen	distal	1	2. + 3. + 5.	offene Fraktur 2. + 3. + 5. Fi. M.	Amputation der Fi. im MG	nicht befriedigend	30 %
	Niemandsland	4					
			2. + 3. + 4.	-	sekundäre Plastik	nicht befriedigend (Inf. Amput. 2., 3., 4. Fi. im MG)	30 %
			1' + 4' + 5.	-	sekundäre Plastik	nicht befriedigend	20 %
			3. + 4. + 5.	-	Primärnaht	nicht befriedigend	20 %
			2. + 3. + 4.	-	Primärnaht	gut!	20 %
	proximal	4					
			2. + 3. + 4.	offene Fraktur 2., 3., 4. MHK	Primärnaht	nicht befriedigend	40 %
			3. + 4. + 5.	Nervus ulnaris	Primärnaht	befriedigend	20 %
			3. + 4. + 5.	Nervus medianus	Primärnaht	gut	20 %
			1. + 2. + 5.	A. ulnaris	plastische Defekt-Deckung	gut	20 %
4 verletzte Sehnen	distal	-	-	-	-	-	-
	Niemandsland	3					
			2. + 3. + 4. + 5.	-	Primärnaht Amput. 2. Fi. GG	nicht befriedigend	40 %
			2. + 3. + 4. + 5.	-	Amput. 3., 4., 5. Fi. GG	nicht befriedigend	50 %
			2. + 3. + 4. + 5.	-	keine Naht	nicht befriedigend	20 %
	proximal	1	2. + 3. + 4. + 5.	-	Primärnaht	nicht befriedigend	20 %
5 verletzte Sehnen	distal	-	-	-	-	-	-
	Niemandsland	1	1. + 2. + 3. + 4. + 5.	-	Primärnaht	nicht befriedigend	50 %
	proximal	1	1. + 2. + 3. + 4. + 5.	Nervus radialis	Primärnaht	nicht befriedigend	40 %
		29					

TABELLE 74

Behandlung und Behandlungsergebnisse der kombinierten Streck- und Beuge- sehnenverletzungen

	Art und Lokalisation					Behandlung	Behandlungsergebnisse	EM %
	1. Fl.	2. Fl.	3. Fl.	4. Fl.	5. Fl.			
a. ohne Nebenverletzung 11	SS/BS/MH	-	-	-	-	Primärnaht	gut	15 %
	-	SS/BS/M	-	-	-	Primärnaht	gut	10 %
	-	SS/BS ^4	-	-	-	Amput. im MG	-	10 %
	-	SS/BS/G	SS/BS/G	SS/BS/G	-	Primärnaht	nicht befriedigend BWE +++ in allen Gelenken	20 %
	-	-	SS/G	SS/BS/G	SS/BS/G	Primärnaht	befriedigend	20 %
	-	-	SS/BS/G	SS/BS/G	SS/BS/G	Primärnaht	nicht befriedigend BWE ++ in allen Gelenken	30 %
	-	SS/BS/G	-	-	-	Primärnaht	nicht befriedigend Beugekontraktur im GG ++	20 %
	-	-	SS/BS/G	-	-	Primärnaht	befriedigend	20 %
	-	-	SS/BS/G	-	SS/BS/G	Primärnaht	nicht befriedigend nach Sekundärheilung	30 %
	-	SS/BS/M	SS/BS/M	SS/BS/M	-	Primärnaht	nicht befriedigend BWE +++ im MG	40 %
	-	-	-	-	SS/BS Handwurzel	Primärnaht	nicht befriedigend BWE im HG ++	30 %
b. mit Nebenverletzung 16	-	-	SS/BS/M	-	offene Fraktur	Primärnaht Amput. 5. Fl., GG	nicht befriedigend Narben	
	offene Fraktur E	SS/BS/MG ⁺	SS/BS/MG ⁺	-	-	Amput. EG, M, MG	nicht befriedigend	
	-	BS/MH traumat. Amput. G	BS/MH	SS/MH	-	Primärnaht	nicht befriedigend BWE; 3. Fl. +++ 2. + 4. ++	
	-	-	traumat. Amput. M	SS/BS/MG	-	Primärnaht	nicht befriedigend 4. Fl. in Streckstellung!	
	-	traumat. Amput. GG	traumat. Amput. GG	SS/BS/M	-	Primärnaht	nicht befriedigend BWE; 4. Fl. +++	
	-	SS/G	SS/BS/G	offene Fraktur G	-	Primärnaht	nicht befriedigend starke Sensibilitätsstörg.	
	-	SS/BS/M	offene Fraktur M	offene Fraktur M	-	Amput. 3. + 4. Fl. GG	nicht befriedigend BWE; 2. Fl. EG + MG ++, GG +	
	-	traumat. Amput. MG	SS/BS/M	SS/BS/M	traumat. Amput. GG	Primärnaht	nicht befriedigend BWE; +++ 3. + 4. Fl.	
	-	SS/G ⁺	SS/BS/G ⁺	SS/G ⁺	SS/G ⁺	Primärnaht	nicht befriedigend BWE; +++ 2. + 5. Fl.	
	-	-	SS/BS/EG ⁺	-	-	Primärnaht	befriedigend	
	-	-	-	-	SS/BS/G ⁺	Amput. im GG	-	
	-	-	traumat. Amput. G	SS/BS/G	-	Primärnaht	nicht befriedigend Narben!	
	-	traumat. Amput. GG	SS/BS/GG	SS/BS/GG	-	Primärnaht	befriedigend	
	-	-	-	SS/BS/GG ⁺	-	Amput. im MHK	-	
	-	-	SS/BS/EG ⁺	traumat. Amput. EG	traumat. Amput. EG	traumat. Amput. 3. Fl. EG	-	
	-	traumat. Amput. GG	traumat. Amput. GG	SS/BS/G ⁺	traumat. Amput. GG	Primärnaht	nicht befriedigend BWE; +++	

TABELLE 75

d. Zusammenfassung der Behandlungsergebnisse

Die Behandlungsergebnisse waren bei den Strecksehnenverletzungen insgesamt gesehen günstiger als bei den Beugesehnenverletzungen. So konnte in 9 Fällen unter 23 Verletzten mit Durchtrennung einer Sehne ohne Begleitverletzung von guten bis befriedigenden Ergebnissen gesprochen werden. Hier lag also in keinem Fall eine Durchblutungsstörung vor, die Narben waren weich und gut gepolstert, jedoch kam es bei 5 Verletzten zu einer maximalen Streckhemmung der betroffenen Finger von 20° und einem geringfügigen Faustschlussdefizit. Bei alleiniger Verletzung mehrerer Strecksehnen fanden sich in 6 Fällen gute bis befriedigende Erfolge. War die Strecksehnenverletzung Nebenverletzung, so zeigten sich in 15 Fällen bei einer Gesamtzahl von 38 Verletzten Erfolge. Wie die Tabellen 72 und 73 ergaben, konnten unter 75 Fällen mit Strecksehnenverletzungen bei 29 Patienten ein befriedigendes Ergebnis nach den oben angegebenen Massstäben erzielt werden. Somit zeigten sich hier, trotz der geringen Zahl, deutlich Unterschiede gegenüber den anfangs erwähnten Angaben aus der Literatur.

Ähnliches konnte bei der Untersuchung der Behandlung und Behandlungsergebnisse der Beugesehnenverletzungen festgestellt werden. In der Mehrzahl betrafen diese Verletzungen das Niemandsland der Hand (20 Verletzte). Wie aus Tabelle 74 ersichtlich, werden sie dabei in lediglich 5 Fällen durch eine sekundäre Beugesehnenplastik versorgt, wobei die Ergebnisse bei 4 Verletzten "nicht befriedigend" waren. In einem Fall musste nach einer Sekundärinfektion amputiert werden. Nur bei einem Patienten führte die Beugesehnenplastik zu dem gewünschten Erfolg, wobei die Beweglichkeit der betroffenen Finger (1. + 3. Finger) bis auf eine mässige Einschränkung der Beugung im Endgelenk des Daumens wiederhergestellt war. Die Behandlung der übrigen 15 Beugesehnenverletzungen geschah in einem Fall durch eine Sekundärnaht mit befriedigendem Ergebnis, in einem weiteren wurde nicht genäht, doch kam es auch hier zu erheblichen Teilversteifungen der betroffenen Finger. 3 Beugesehnenverletzungen wurden schliesslich durch die Amputation der entsprechenden Fingerglieder behandelt, allerdings war dabei in einem Fall die Verletzung der Beugesehnen lediglich Begleitverletzung einer offenen Fraktur, die die Amputation offensichtlich nötig machte. In 10 Fällen wurde hingegen primär genäht. Auffallenderweise kam es gerade hier bei 5 Verletzten zu "guten bis befriedigenden" Behandlungsergebnissen. Insgesamt jedoch konnte bei 29 Verletzten mit Beugesehnenverletzungen in 22 Fällen, also der deutlichen Mehrzahl eine gute Gleitfähigkeit der Sehne nicht erreicht werden. Trotz des geringen Erfolges bei den Fällen mit Beugesehnenplastiken und des etwas grösseren nach Primärnähten andererseits, lässt es jedoch die geringfügige Anzahl der vorliegenden Fälle nicht zu, um die verschiedenen Behandlungsmethoden gegeneinander abwägen zu wollen.

Erwartungsgemäss zeigten sich bei Verletzten mit kombinierten Streck- und Beugesehnenverletzungen ebenfalls in der Mehrzahl ungünstige Behandlungsergebnisse, besonders dann, wenn sie mit Handverletzungen anderer Art verbunden waren. Hier konnte nur 2mal ein befriedigendes funktionelles Ergebnis erzielt werden. Unter den 11 Verletzten mit kombinierten Streck- und Beugesehnenverletzungen, wobei in erster Linie die Grundglieder betroffen waren, war das Behandlungsergebnis hingegen in 4 Fällen "befriedigend". Allerdings handelte es sich hier bei 3 Patienten nur um die Verletzung eines Fingers.

Im Schrifttum wird immer wieder die Notwendigkeit einer fachchirurgischen Versorgung der Handverletzungen betont (5, 7, 8, 14, 16, 46). SCHÖNBERGER (46) fand als Ergebnis seiner Untersuchungen bei Handverletzten einer Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, dass von denjenigen Verletzten mit laufenden und im Zuge des Heilverfahrens in Wegfall gekommenen Renten 76,6 % entweder sofort zum Handchirurgen eingeliefert, dorthin verlegt, oder vom Handchirurgen zur Nachbehandlung und weiteren Beratung betreut wurden.

Auf dem Lande wird sich jedoch heute eine derartige Versorgung speziell durch Handchirurgen noch nicht immer ermöglichen lassen. Dazu kommt, wie schon früher erwähnt, die Angst weiter Kreise der in der Landwirtschaft Beschäftigten vor eventuellen allzu langen Krankenhausaufenthalten und den damit notwendigerweise verbundenen Opfern. Bestimmte Handverletzungen sollen aber in jedem Fall, wenn nicht durch ausgesprochenen Handchirurgen, so doch aber im Bereich des Möglichen unbedingt fachchirurgisch versorgt werden. Dazu gehört der grösste Teil der Sehnenverletzungen. Nach FEHR (14) sollte für den praktischen Arzt lediglich die Naht einer Strecksehne infrage kommen.

Es lag also unter diesen Gesichtspunkten nahe, bei den 131 Verletzten mit Sehnedurchtrennungen einmal zu untersuchen, wo welche Verletzungen in einzelnen versorgt werden. Dabei zeigten sich folgende Ergebnisse:

Ort der Behandlung

Art der Verletzung	Krankenhäuser				Uni- klinik	Facharzt	Hausarzt
	Städt.	Kreis-	Gemeinde-	Privat			
1. Isolierte Strecksehnenverletzung	17	9	3	4	1	1	8
2. Strecksehnenverletzung + Nebenverletzung	17	17	1	1	1	2	-
3. Isolierte Beugesehnenverletzung	5	8	2	-	1	5	3
4. Beugesehnenverletzung + Nebenverletzung	3	7	-	-	-	-	1
5. Isolierte kombinierte Streck- und Beugesehnenverletzung	3	6	-	2	-	-	-
6. Kombinierte Streck- und Beugesehnenverletzung + Nebenverletzung	7	5	-	-	-	2	2
	52	52	3	4	1	5	14 = 131
	(39,7 %)	(39,7 %)	(2,3 %)	(3,1 %)	(0,75 %)	(3,8 %)	(10,7 %)

TABELLE 76

89,3 % aller Fälle mit Sehnenverletzungen an der Hand wurden fachchirurgisch versorgt. Nur 10,7 % der Verletzten wurden durch ihren Hausarzt behandelt, wobei es sich hier gleichzeitig in der Mehrzahl um Patienten mit isolierten Strecksehnenverletzungen handelte.

IV. DIE WEICHTEILVERLETZUNGEN AN DER HAND

a. Ursachen, Häufigkeit und Lokalisation

Als dominierende Handverletzungen fanden sich einfache Weichteilwunden nur in etwa 8 % (63 Verletzte) aller vorliegenden Fälle. Einerseits mag die geringe Zahl einfacher Weichteilwunden als umgekehrter Beweis für die einfangs erwähnte Schwere der Handverletzungen gelten, andererseits muss aber berücksichtigt werden, dass ein grosser Teil solcher Wunden gar nicht in ärztliche Behandlung gelangt, oder von vornherein als nicht entschädigungspflichtig ausscheidet.

Als Verletzungsursache traten erwartungsgemäss bei den Weichteilwunden Kreissäge und andere landwirtschaftliche Maschinen entsprechend dem erheblich

schwereren Charakter der durch sie bedingten Verletzungen in den Hintergrund. Sie waren nur in je 5 Fällen Verletzungsursache. Häufiger waren hingegen einfache nicht durch Maschinen bedingte Hack- und Schnittverletzungen (16 Verletzte), sowie Riss- und Quetschwunden (37 Verletzte).

Zunächst sollen wie bei den anderen Verletzungen wiederum Lokalisation und Häufigkeit der Weichteilwunden untersucht werden. Dabei zeigte sich ein deutliches Überwiegen der Verletzten mit Weichteilschäden im Bereich der Finger (42 Fälle). In 17 Fällen war ausschliesslich die Mittelhand, in weiteren 4 die Handwurzel betroffen. Die Ausdehnung der Verletzungen war folgende:

1. <u>Lange Finger u. Daumen:</u>	Verletzung an einem Finger	= 21 Verl.
	Verletzungen an gleichzeitig	= 15 "
	2 Fingern	
	Verletzungen an gleichzeitig	= 5 "
	3 Fingern	
	Verletzungen an gleichzeitig	= 1 "
	4 Fingern	
	Verletzungen an gleichzeitig	= -
	5 Fingern	
2. <u>Mittelhand:</u>	Ausdehnung der Wunden	
	über 1 MHK	= 9 Verl.
	" 2 MHK	= 4 "
	" 3 MHK	= 1 "
	" 4 MHK	= 3 "
	" 5 MHK	= -
3. <u>Handwurzel:</u>		= 4 Verl.
		= 63 Verl.

Häufigkeit und Lokalisation der Weichteilwunden an den einzelnen Fingern und Fingergliedern:

Fingerglieder	Zahl der Wunden an den Fingern									
	a. bei Verletzung					b. bei Verletzung				
	eines Fingers					mehrerer Finger				
	1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.
E	-	1	1	2	-	-	2	6	4	2
EG	1 ⁺	1	-	-	-	-	1	2	2	1
M	-	4	2	4	1	-	5	7	4	2
MG	-	2 ⁺	2 ⁺	-	-	-	-	-	2	-
G	-	2	-	1	1	-	-	1	4	3
GG	3	1 ⁺	2 ⁺	-	1 ⁺	-	-	-	-	-
MH dorsal	1	-	1	-	1	-	2	3	2	1
volar	3	-	-	-	4	-	2	5	4	3
Handwurzel	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2
										5
										117 Wunden

+ mit Gelenkeröffnung

TABELLE 77

Ganz allgemein waren also Weichteilverletzungen im Bereich der Mittelglieder, der Hohlhand und der Endglieder der Finger am häufigsten. Ausserdem zeigte sich eine Beziehung zwischen Fingerlänge und Häufigkeit der Weichteilwunden. So waren Daumen und 5. Finger am wenigsten betroffen (6,8 % bzw. 18,8 % aller Wunden), während 3., 4. und 2. Finger etwas häufiger beteiligt waren (28,2 %, 26,5 %, 19,7 %).

Hingegen kam es lediglich in 8 Fällen von Weichteilverletzungen zu Gelenkeröffnungen ohne Sehnenschädigung, dabei allerdings bei einem Verletzten an gleichzeitig zwei Fingern, bei einem weiteren an 3 langen Fingern. Nerven waren in insgesamt 4 Fällen mitverletzt. Diese Verletzungen sollen aber ihrer Schwere wegen später noch einmal gesondert aufgeführt werden.

b. Die Behandlung

In der Literatur wird immer wieder darauf hingewiesen, dass der Schlüssel zum Behandlungserfolg auch hier in der Verhütung von Infektionen und in der Herabsetzung der Narbenbildung auf ein geringstes Mass liegt (7, 8, 14, 16, 21, 58). So führten Narben an Hand und Fingern durch spätere Schrumpfung oft zu erheblichen Bewegungseinschränkungen. Ausserdem zieht das Erzwingen einer Hautnaht bei den engen Weichteilverhältnissen der Hand, besonders im Bereich der Finger, unweigerlich Nekrosen und Durchblutungsstörungen nach sich, die schliesslich zu Amputationen führen können (8, 21). Daher sollte nach sparsamer Wundaus-schneidung nur dort genäht werden, wo eine wirkliche spannungsfreie Naht ausgeführt werden kann. Anderenfalls sollte der Hautdefekt mit primären Plastiken gedeckt werden. "Primäre Hautplastiken gehören daher zu den selbstverständlichen Massnahmen!" (FEHR, 14, 1). Bei den vorhandenen Strangförmigen Hautkontrakturen empfiehlt HEINEMANN (21) deren Beseitigung durch Z-Plastiken, die plastische Versorgung von Hohlhandbereichen sollte durch freie Vollhautplastiken geschehen.

Die Wiederherstellung verletzter Nerven schliesslich hat Vorrang vor allem anderen Gewebe. Wenn irgend möglich sollte also die primäre Naht verletzter Nerven ausgeführt werden (8, 58). Ist die Primärnaht aus einem Grunde nicht möglich, so sollten wenigstens die Enden einander genähert und sekundär genäht werden, denn ein gefühlloser Finger kann durch keine noch so gute Bewegungsfähigkeit ersetzt werden. Er bleibt in seiner Funktion unvollkommen (8, 14, 58).

Die Behandlung der vorliegenden 63 Fälle mit Weichteilverletzungen an der Hand wurde in der überwiegenden Mehrzahl ausschliesslich durch den Hausarzt, also ambulant vorgenommen. Nur 16 Verletzte wurden stationär behandelt. Bei der Untersuchung der Behandlungsdauer zeigten sich folgende Ergebnisse:

Dauer der Behandlung in Tagen	Zahl der Verletzten	
	ambulant	stationär
8	-	4
-14	1	6
-21	8	-
-28	18	2
-42	5	2
-56	6	2
-70	2	-
-84	4	-
länger	1	-
	47	16 = 63 Verletzte

ambulante Behandlung unbekannter Dauer: 2

TABELLE 78

Die Behandlung war also in der Mehrzahl der Fälle bereits nach 4 Wochen abgeschlossen. Nur bei 7 Verletzten dauerte sie länger als 8 Wochen. Die Art der Behandlung war bei allen Verletzten gleich. Die Weichteilwunden wurden in der üblichen Weise operativ versorgt, eröffnete Gelenkkapseln durch Kapselnähte. Allerdings wurde auch in keinem einzigen Fall eine plastische Deckung der Weichteildefekte in irgendeiner Form vorgenommen. Dieses Ergebnis steht daher in glattem Gegensatz zu den im Schrifttum immer wieder erhobenen Forderungen nach plastischer Deckung, besonders bei den engen Weichteilverhältnissen der Finger. So sind auch sicher die häufigen, wenn auch meist geringen Bewegungseinschränkungen der Finger nach Weichteilverletzungen zu erklären. Zu Komplikationen kam es nur in 4 Fällen. Dabei handelte es sich in 3 Fällen um infektiöse Prozesse im Gelenkbereich, die schliesslich zur Amputation der betroffenen Fingerglieder führte. Bei einem weiteren Patienten mit einer grossen verschmutzten Risswunde im Bereich der Handwurzel und einer geschlossenen Radiusfraktur li., trat nach 2 Tagen Gasbrand auf, der zum Verlust des linken Armes in Oberarmmitte nach Amputation führte.

c. Die Behandlungsergebnisse

Wie oben erwähnt, traten nach den meisten Weichteilverletzungen Bewegungseinschränkungen der Finger auf. Umfang und Häufigkeit zeigen die Tabellen 79a und b:

Betroffene Finger	BWE eines Fingers				Gesamtzahl der Verletzten mit BWE
	keine	gering	mässig	stark	
1.	2	-	-	-	-
2.	-	4	1	1 x Verlust im MG	6
3.	1	3	-	1 x Verlust im GG	4
4.	1	4	-	1	5
5.	5	2	-	1	3
	9	13	1	4	18

TABELLE 79a

BWE mehrerer Finger									
A: bei Verletzung eines Fingers									
B: bei grösseren Weichteilwunden									
Betroffene Finger	ohne		gering		mässig		stark		Gesamtzahl der BWE an den Fingern
	A	B	A	B	A	B	A	B	
1.	-	-	-	-	-	-	1	-	1
2.	-	3	1	4	-	5	1	3	14
3.	-	3	1	8	-	5	-	4	18
4.	-	1	1	9	1	6	-	3	20
5.	-	-	1	6	1	4	-	1	13
Handgel.	-	-	-	1	-	-	-	-	1

TABELLE 79b

- Bei Weichteilwunden mit Beteiligung eines Strahles (insgesamt 30 Verletzte) blieben lediglich 9 Verletzte ohne jede Bewegungseinschränkung im Bereich der Hand. Die Mehrzahl der anderen trug eine dauernde geringe Bewegungseinschränkung an den betroffenen Fingern davon. In zwei Fällen kam es dabei zur Funktionsbehinderung an gleichzeitig zwei Fingern, in einem weiteren zu Bewegungseinschränkung an gleichzeitig 4 Fingern. Diese 3 letzten Fälle sind in Tab.79a unter A mitaufgeführt.
- Bei grösseren Weichteilwunden mit Ausdehnung auf mehrere Strahlen liessen sich Bewegungseinschränkungen folgenden Umfangs feststellen:
 - BWE an 2 Fingern = 12 Verletzte
 - " " 3 " = 9 "
 - " " 4 " = 4 "

+ Handgelenk
= 25 Verletzte

Berücksichtigt man weiter, dass in einem Fall ein Finger nach Sekundärinfektion und in einem weiteren ein ganzer Arm nach einer Gasbrandinfektion amputiert werden mussten, so blieben hier nur 6 Verletzte mit grösseren Weichteilverletzungen ohne bleibende Bewegungseinschränkungen an der Hand. Tab.79b zeigt die Häufigkeit mit der die einzelnen Finger bei grösseren Weichteilwunden an der Bewegungseinschränkung beteiligt waren. Danach stand der 4.Finger deutlich an erster Stelle, gefolgt vom 3.Finger. 1., 2. + 5.Finger waren an den Bewegungseinschränkungen, auch entsprechend ihrer geringeren Verletzungshäufigkeit, weniger beteiligt.

Die verbliebende Fähigkeit zum Faustschluss entsprach dem Ergebnis bei Untersuchung der Bewegungseinschränkung an den Fingern.

In Tab.80 wurde der Grad der Faustschlussbehinderung bei den Verletzten mit Weichteilwunden an der Hand untersucht und zum Grad der vorhandenen Muskelinaktivitätsatrophie in Beziehung gesetzt.

Grad der Faustschluss- behinderung	Zahl der Verletzten mit Muskelverschmächtigung			Gesamtzahl der Verletzten
ohne	15	-	-	15
gering	19	11	-	30
mässig	7	2	4	13
stark	2	1	1	4
Faustschluss aufgehoben	1 + Verlust eines Armes! . 1			
	43 (+ 1)	14	5	63 Verletzte

TABELLE 80

Dabei zeigte sich in diesen Fällen, dass Häufigkeit und Grad der Muskelverschmächtigungen von der Stärke der Faustschlussbehinderung, also von der Gebrauchsfähigkeit der Hand deutlich abhängig waren. Bei den 15 Verletzten mit vollständig wiederhergestellter Funktion der Hand fand sich auch in keinem einzigen Fall eine Muskelinaktivitätsatrophie.

Durchblutungsstörungen und Sensibilitätsstörungen traten nur bei je 3 Verletzten auf, 2 Verletzte gaben subjektive Beschwerden an.

Schwere Narbenbildungen traten bei zwei Verletzten auf. Es handelte sich dabei um folgende Fälle:

<u>Diagnose</u>	<u>Behandlung</u>	<u>Ergebnisse</u>
1. Weichteilwunde in der Hohlhand über dem 3. + 4. MHK	operative Wundversor- gung im KK, stationär	derbe Narbenkontraktu- ren! 3. + 4. Fi. in Beu- gestellung der Mittelge- lenke von 20° Versteift!
2. Weichteilwunde am Daumengrundglied mit Gelenkeröffnung des Grundgelenkes!	operative Wundversor- gung, Kapselnaht im SK ambulant	derbe Narbenkontraktur! erhebliche BWE im GG und EG des Daumens -

d. 4 Fälle von Weichteil- und Sehnenverletzungen mit
Nervendurchtrennung im Bereich der Hand

<u>Diagnose</u>	<u>Behandlung</u>	<u>Ergebnisse</u>
1. Hackverl. li. Hand Durchtrennung aller Strecksehnen u. Ver- letzung d. Nervus ra- dialis	SK, stationär Wundrevision, Sehnen- nähte, Radialisersatz- Op. nach Perthes!	li. Hand in Radial-Ab- duktionsstellung 160° und Dorsalflexion 170° (Ruhstellung) li. Handgelenk: Dorsalflexion: 135° Volarflexion: 160° Fi.: 2-5: 4 cm Faust- schlussdef. erhebliche Muskelverschmächting. D-EM 30 %
2. Hackverletzung li. Hand, Durchtrennung aller Beugesehnen der Finger 1-5 und der Sehne des Flexor carpi radialis; Verl. d. Nervus medi- anus!	KK, stationär Wundversorgung Sehnennähte Nervennaht!	li. Handgelenk: Dorsal- u. Volarflexion um 30° eingeschränkt Finger erreichen knapp die Hohlhand! Anaesthesie im Medianus- bereich! erhebl. Muskel- verschmächting D-EM 40 %

<u>Diagnose</u>	<u>Behandlung</u>	<u>Ergebnisse</u>
3. Kreissägeverl. re. Hand Querverlaufende tiefe Risswunde über d. Beu- geseite d. re. Hand- wurzel mit Durchtren- nung "der meisten dort verlaufenden Sehnen- Muskeln", sowie des Nervus-medianus und Nervus-ulnaris	KK, stationär Wundversorgung Sehennähte! Nervennähte!	Fi. 2-5: Mittelgelenke in 170° verst. Geringe Sensibilitätsstö- rungen im Medianus- und Ulnarisbereich, Mus- kelverschmächtigung des Mm. interossei D-EM 20 %
4. Tiefe Risswunde im li. Handwurzelbereich mit Durchtrennung des Nervus-ulnaris	KK, stationär Wundversorgung! Nervennähte!	Fi. 4-5 in Abduktions- stellung! Teilparese d. N. ulnaris, erhebliche Muskelverschmächtig. D-EM 30 %

Die Resultate nach Nervennähten, in der Literatur allgemein recht günstig beurteilt (7, 8, 14, 57) waren demgegenüber in diesen Fällen sehr unterschiedlich. Eine völlige Wiederherstellung der Nervenfunktion konnte bei keinem Verletzten erreicht werden. Besonders wiesen die in allen Fällen aufgetretenen erheblichen Muskelverschmächtigungen auf die mangelhafte Gebrauchsfähigkeit der Hände hin.

e. Die zeitliche Abnahme der Erwerbsminderung

% EM	Nach Monaten			Nach Jahren		Dauerschaden
	1	3	6	1	2 =	
-	-	3	6	9	9	
10	-	3	6	7	10	
15	-	-	-	2	2	
20	6	7	14	23	27	
25	1	4	5	2	4	
30	2	12	12	13	8	
35	-	1	2	-	-	
40	1	12	13	5	11 ⁺	nach Zerstörung des Daumenballens li.
50	5	10	3	-	-	
60	2	6	1	1	1 ⁺	nach Eröffnung des EG und MG am 2. - 5. Fi.
70	2	4	1	1	1 ⁺	nach Oberarmamputation! (Gasbrand)
80	-	-	-	-	-	
100	44	1	-	-	-	
	63	63	63	63	63	Verletzte

TABELLE 81

Auch in diesen Fällen wurden die zeitliche Abnahme der Erwerbsminderung und die Höhe der Dauerrenten untersucht. Dabei zeigte sich zunächst, dass bereits nach 3 Monaten die knappe Hälfte (30 Verletzte) der Verletzten weniger als 40 % erwerbsgemindert waren. Diese Zahl stieg nach 6 Monaten weiter erheblich an und umfasste bereits 45 Patienten. Wie bei den Handverletzungen anderer Art standen auch hier die meisten Dauerrenten nach 1 Jahr fest. Darin zeigten sich keine Unterschiede. Ebenso wenig darin, dass die Mehrzahl der Verletzten auch hier eine Dauerrente von 20-30 % erhielten. Nur 21 Unfallverletzte mit Weichteilverletzungen waren am Ende weniger als 20 % erwerbsgemindert. Der Grund für die hohen Renten in den restlichen 3 Fällen wurde in Tab. 81 angegeben.

VI. DIE INFEKTIONEN AN DER HAND

a. Alter und Geschlecht, Entstehungsursachen und Häufigkeit

Die landwirtschaftlichen Unfälle, bei denen die Gefahr der Infektionen durch kleinste Verletzungen besonders gross ist, sind in bezug auf den ursächlichen Zusammenhang besonders schwer abzugrenzen, zumal die betrieblichen und nichtbetrieblichen Arbeiten keine eindeutigen Grenzen haben und die "Unfälle" erfahrungsgemäss sehr spät gemeldet werden (7; Beispiel: Entscheidung RVA vom 19.7.24 (Iq, 613/34)).

Immerhin hat der Verletzte mit überwiegender Wahrscheinlichkeit glaubhaft zu machen, dass die Wunde oder die Infektion derselben durch eine betriebliche Arbeit verursacht wurde. Somit kann eine Wundinfektion als Betriebsunfall nur gelten, wenn mit überwiegender Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist, dass

1. die Wunde und Infektion durch Betriebsarbeit verursacht wurde,
2. die Wunde im Betrieb entstand, die Infektion aber später eintrat,
3. die Wunde ausserhalb der versicherten Tätigkeit erworben wurde, die Infektion aber durch Betriebsarbeit erfolgte.

Diese Wahrscheinlichkeit ist aber bei den in der Landwirtschaft Beschäftigten recht gross, weil die landwirtschaftlichen Arbeiter ohnehin den grössten Teil des Tages bei der Arbeit im Betrieb zubringen, und daher die Gelegenheit der ausserbetrieblichen Entstehung einer Infektion als gering anzusehen ist. Umso grösser ist sie indessen auf Grund der besonderen Tätigkeit während der betrieblichen Arbeit. Dies wird in den Entscheidungen des RVA stets berücksichtigt werden müssen (15).

Unter den 785 zu untersuchenden Handverletzungen wurden 82 entschädigungspflichtige Unfälle dieser Art (10,4 % aller Handverletzten) gefunden. Nicht berücksichtigt sind dabei die Fälle, bei denen es zu Infektionen im Rahmen von Bissverletzungen kam. Sie werden gesondert behandelt.

Insgesamt handelte es sich um 45 männliche und 37 weibliche Unfallverletzte. Bezogen auf die Gesamtzahl der Handverletzungen ergab sich, dass 24,5 % aller weiblichen Verletzten gegenüber nur 7,09 % der männlichen primär mit einer Handinfektion ärztliche Behandlung aufsuchten.

Bei Aufgliederung der Verletzten nach Alter und Geschlecht zeigten sich ferner folgende Ergebnisse:

Geschl.	Alter der Verletzten in Jahren								Ges.
	0-15	16-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	
männl.	-	-	1	2	12	15	11	4	45
weibl.	-	-	1	7	9	10	5	5	37
	-	-	2	9	21	25	16	9	82

TABELLE 82

Jüngere Verletzte bis zu 20 Jahren, fehlten hier also völlig, obwohl ihre Altersklasse mit 65 Verletzten an der Gesamtzahl von 785 Handverletzungen vertreten ist. Am häufigsten waren Infektion der Hand in den Gruppen 50-60-, der 40-50- und der 60-70jährigen. Im Hinblick auf die Gesamtzahl der Verletzten in diesen Altersklassen zeigten sich aber hier untereinander kaum Unterschiede. So betrug der Anteil der Verletzten mit Infektion bei den 40-50jährigen 13,46 %, den 50-60jährigen 12,43 % und den 60-70jährigen 12,32 %. Hingegen waren es bei einer Gesamtzahl von 39 Handverletzten im Alter von 70-80 Jahren 9 Handinfektionen, also ein etwas höherer Anteil. Der Grund für die äusserst geringe Zahl jüngerer Handverletzter mit Wundinfektionen mag in der besseren örtlichen und allgemeinen Abwehrlage des Organismus bei diesen Menschen begründet sein. Da es sich hier in der Regel um leichter verlaufende Prozesse handeln wird, die meist ohne oder durch nur sehr kurze ärztliche Behandlung zur Abheilung kommen, werden diese Fälle auch nicht entschädigungspflichtig und entgehen so ihrer Erfassung.

Die Entstehungsursachen:

1. Unbekannter Art:	21 Verletzte
2. Stichwunden:	18 "
3. Risswunden:	13 "
4. Schnittwunden:	12 "
5. Fremdkörper (Distel, Dorn, Holzspl.)	12 "
6. Quetschwunden	6 "
	82 Verletzte

Bei 21 Verletzten liess sich also die Entstehungsursache der Infektion nicht mehr nachweisen. Häufig sind ja die Verletzungen so geringfügig, dass ihnen von den Betroffenen zunächst gar keine Beachtung geschenkt wird.

In den Fällen aber, wo eine eindeutige Ursache ermittelt werden konnte, standen in Übereinstimmung mit Angaben aus dem Schrifttum (7, 25) Stich-, Riss- und Schnittwunden, sowie Verletzungen durch Eindringen von Fremdkörpern (Dornen oder kleinste Holzsplitter) an erster Stelle.

Die Verletzungen führten nun zu Infektionen folgender Art:

b. Formen der Infektion

1. Panaritien

a. P.subcutaneum:	3 Verletzte
b. P.ossale:	14 "
c. P.tendinosum:	15 "
d. P.articulare:	15 "
	47 Verletzte

	47 Verletzte
2. <u>Hohlhandphlegmone</u>	28 Verletzte
3. <u>Tetanusinfektion</u>	7 "
	<u>82 Verletzte</u>
	=====

(Die durch Wundinfektion an der Hand aufgetretenen Fälle von Tetanuserkrankungen sollen ihrer Bedeutung wegen später einzeln aufgeführt werden.)

Dabei wird ganz besonders deutlich, dass fast ausschliesslich Infektionen in weit fortgeschrittenem Stadium zur Behandlung kamen. So wurde unter 82 vorliegenden Fällen nur 3mal ein subcutanes Panarium gefunden. Ausserdem wird diese Tatsache durch die folgenden Untersuchungsergebnisse gestützt. Es wurde dabei der Zeitraum bestimmt, der bei den einzelnen Fällen vom Beginn der Symptome bis zum Eintritt in die erste Behandlung verstrich. Als Vergleich sollen die Werte dienen, die LEAMING und Mitarbeiter (25) fanden.

Dauer der Symptome bis zum Beginn der 1. Behandlung in Tagen		Zahl der Verletzten
	eigene Untersuchung	Ergebnisse der Untersuchung von LEAMING, WALTER and BRAITHWAITE (25)
0- 3	5	723
4- 7	12	939
8-14	22	225
15-28	7	70
28	7	39
	53	
Unbekannte Dauer	22	
	75	1 996 Verletzte
=====		

TABELLE 83

In den vorliegenden Fällen vergingen bei 36 Verletzten mehr als 7 Tage bis zum Beginn der Behandlung. Die Vergleichswerte lagen hier etwas niedriger, da die Mehrzahl der Kranken dort den Arzt schon nach weniger als 8 Tagen aufsuchte. Bei 22 Verletzten unter den vorliegenden Fällen konnte eine genaue Zeit gar nicht bestimmt werden. Immerhin wiesen die Ergebnisse eindeutig auf die Schwere der Erkrankungen hin, wie es in gleicher Weise LEAMING, WALDER and BRAITHWAITE in ihren Untersuchungen fanden. Auch nach BÜRKLE DE LA CAMP (7) beruhen "schwere Panaritien, die den Kranken oft zum Krüppel machen", selten auf besonderer Virulenz der Erreger, häufiger auf Nachlässigkeit der Verletzten und unzureichender Behandlung.

Häufigkeit und Lokalisation der Panaritien

Fi.	Formen der Panaritien						Gesamtzahl an den Fingern
	P. subcutaneum	P. tendinosum	P. ossale	P. articulare			
				EG	MG	GG	
1.	-	2	4	-	-	-	6
2.	3	9	2	-	4	2	20
3.	-	2	5	-	1	5	13
4.	-	2	2	-	1	1	6
5.	-	-	1	-	-	1	2
	3	15	14	-	6	9	47

TABELLE 84

Es zeigte sich hier ein deutliches Überwiegen der Fingereiterungen am 2. und 3. Finger, während der 5. Finger lediglich in 2 Fällen betroffen war. Weiterhin waren infektiöse Prozesse im Sinne des Panaritium articulare ausschliesslich in den Mittel- und Grundgelenken der Finger lokalisiert. In keinem einzigen Fall wurde das Endgelenk eines Fingers in Mitleidenschaft gezogen.

c. Die Behandlung der Handinfektionen

Von entscheidender Wichtigkeit für die Behandlung ist die richtige Festsetzung des Zeitpunktes, an dem nach anfänglicher konservativer Behandlung die operative einzusetzen hat. Dies wird immer dann zu geschehen haben, wenn sich der infektiöse Prozess zu einer Phlegmone, Abszess und Empyem ausgeweitet hat. Die Behandlung bestehe dann in ausreichenden Incisionen unter richtiger Schnittführung, in Entfernung des nekrotischen Gewebes, sowie sachgemässer Ruhigstellung der Hand bzw. des Armes (7, 38).

Handelt es sich bei der Handinfektion bereits um das schwere Bild einer Hohlhandphlegmone, so sollte wegen des Fiebers und des schlechten Allgemeinbefindens unbedingt Bettruhe eingehalten werden. Daneben wird mit Incisionen, Drainage und exakter Ruhigstellung des Armes behandelt (16). Zu spannungslosen Deckungen von Hautdefekten nach Handinfektionen sollte ferner mit der Versorgung durch entsprechende sekundäre Deckplastiken zur Vermeidung von Narbenbildungen nicht gezögert werden. Ebenso weist RHODE (38) darauf hin, dass ganz besonders die Nachbehandlung für ein gutes funktionelles Ergebnis eine entscheidende Rolle spielt und sie daher vom behandelnden Chirurgen selbst genau überwacht werden sollte. Die schweren Handinfektionen, wie sie in vorliegenden Fällen überwiegend bestanden, wurden demnach fast ausnahmslos operativ behandelt. Dabei reichte sich auch die Art der Behandlung, also ob Incision, oder ob zur Amputation geschritten werden musste, ausschliesslich nach

den mitbeteiligten Gewebsbereichen im Bereich der Finger. Somit wurde bei Mitbeteiligung der Knochen oder Gelenke am häufigsten amputiert. Die Behandlung der Hohlhandphlegmone geschah in der oben erwähnten Weise, lediglich in zwei Fällen wurde die Amputation eines Fingers vorgenommen. Tab. 85 zeigt die Art der Behandlung in den vorliegenden Fällen mit Infektionen im Bereich der Hand.

Die Art der Behandlung:

Art der Infektion	Incision und Ruhigstellung	Art der Behandlung		Gesamtzahl der Fälle
		Amputation	Konservativ	
Panaritium subcut.	4	-	-	4
P. tendinosum	13	1	1	15
P. ossale	9	5	-	14
P. articulare	7	7	-	14
	33	13	1	47
	Incisionen,			
Hohlhand-phlegmone	Drainage,	1 x 3. Fi.	-	28
	Ruhigstellung	1 x 5. Fi.		
	26			

TABELLE 85

Die Dauer der Behandlung war entsprechend der Schwere der Infektionen eine recht lange. Sie betrug im Durchschnitt 42,9 Tage. Dementgegen ermittelten LEAMING, WALDER and BRAITHWAITE (25) lediglich 16,4 Tage. Auch BÜRKLE DE LA CAMP (7) gibt eine Behandlungsdauer von 10-12 Tagen an. Allerdings nur dann, wenn es sich nicht um vernachlässigte Fälle handelt und die Patienten richtig behandelt wurden. Bei vernachlässigten Wundinfektionen und besonders bei Knochen- und Sehnscheidenpanaritien vergingen jedoch oft viele Monate bis zur Heilung (7). Da es sich bei den hier zu untersuchenden Verletzten fast ausschliesslich um solche fortgeschrittene Infektionen handelt, braucht die lange Behandlungszeit demnach nicht zu überraschen.

Im einzelnen zeigten sich folgende Ergebnisse:

Die Dauer der ambulanten und stationären Behandlung

Art der Infektion	Art der Behandlung	Die Dauer der Behandlung in Tagen													Gesamtzahl
		-8	-14	-21	-28	-35	-42	-49	-56	-63	-70	-84	-98	u. dar.	
Panaritium	stat.	-	4	4	5	5	3	-	-	1	1	5	-	-	28
Hohlhand-Phlegmone		1	3	3	-	1	3	4	-	-	-	-	-	1	$\frac{16}{44}$
Panaritium	amb.	-	1	3	4	-	2	-	2	3	-	-	2	2	19
Hohlhand-Phlegmone		-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	4	2	2	$\frac{12}{31}$
		1	8	10	9	7	11	4	2	4	1	9	4	5	75

TABELLE 86

Während sich unter den stationär behandelten Fällen bezüglich der Behandlungsdauer kaum Unterschiede ergaben, dauerte die ambulante Behandlung der Verletzten mit einer Hohlhandphlegmone in der Regel wesentlich länger als bei Patienten mit anderen Infektionen.

Die deutliche Mehrzahl der Fälle wurde jedoch stationär behandelt (44 Verletzte), eine noch grössere Zahl hingegen ausschliesslich fachchirurgisch versorgt (57 Verletzte). Damit entspricht dieses Ergebnis im Wesentlichen den Angaben von BÜRKLE DE LA CAMP (7), wonach die Behandlung schwerer Handinfektionen stets dem Facharzt überlassen werden soll.

Die Dauer der Behandlung in Abhängigkeit vom Alter der Verletzten zeigt Tab.87:

Alter der Verletzten	Dauer der Behandlung in Tagen													Gesamtzahl
	-8	-14	-21	-28	-35	-42	-49	-56	-63	-70	-84	-98	u. dar.	
0-30	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
-40	-	3	2	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	9
-50	-	-	4	1	3	6	2	-	-	-	1	2	-	19
-60	1	1	2	2	2	3	-	2	1	-	5	1	2	22
-70	-	3	-	3	1	1	1	-	3	1	-	1	2	16
-80	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	3	-	1	7
														75

TABELLE 87

Als durchschnittliche Behandlungsdauer ergaben sich in den einzelnen Altersklassen folgende Werte:

1. - 30 Jahre: 15,8 Tage
2. - 40 " 22,4 "
3. - 50 " 43,4 "
4. - 60 " 50,4 "
5. - 70 " 58,1 "
6. - 80 " 67,9 "

Es besteht damit eine deutliche Beziehung zwischen dem Alter der Verletzten und der durchschnittlichen Dauer der Behandlung ihrer Handinfektionen. Sie nimmt mit steigendem Alter zu (Abb.10). Somit ergeben sich keine Unterschiede zu den Ergebnissen von LEAMING, WALDER und BRAITHWAITE, die in ihren Untersuchungen die gleiche Feststellung treffen konnten (25).

Die Komplikationen:

Bei 7 Verletzten kam es im Laufe der Behandlung zu Komplikationen folgender Art:

1. Lymphangitis re. Unterarm nach P.ossale, 4.Fi.
2. Lymphangitis u.
Lymphadenitis re. Unterarm nach Hohlhandphlegmone
3. " " " " "
4. Osteomyelitis d. 3.Mittelhand- nach P.articulare, 3.Fi. GG
knochens
5. " d. Mittelhand
6. " d. Mittelhand nach Hohlhandphlegmone,
Amputation d. li. Hand im dist. Unterarm
7. zeitweilige septische Allgemeinzustände nach P.articulare 2.Fi. GG

d. Die Behandlungsergebnisse

Bewegungseinschränkung

Bewegungseinschränkungen und Faustschlussbehinderung, sowie durch die Gebrauchsunfähigkeit der Hände bedingte Muskelinaktivitätsatrophien waren auch hier die dominierenden Dauerschäden.

Zunächst sollen daher Grad und Häufigkeit der BWE, sowie der Fingerverluste bei den einzelnen Formen der Infektion untersucht werden (Tab.88).

	Zahl der Finger mit BWE	Grad der BWE				Verlust durch Amputation Finger				
		ohne	gering	mässig	stark	1.	2.	3.	4.	5.
a. <u>Panaritien</u>	1	-	2	7	15	2 x EG	1 x MG	1 x EG	2 x GG	1 x EG
	2	3	-	2	-		2 x GG	4 x GG		
	3	-	-	-	2		1 x G			
	4	-	3	3	1					
	5	-	-	1	-					
b. <u>Hohlhand-phlegmone</u>		3.	5	13	18	vollständiger Verlust = 8				
	1	-	-	-	-		1 x 3.Fi. GG			= 47
	2	2	3	1	-		1 x 5.Fi. GG			
	3	-	2	1	-		1 x Verlust einer Hand			
	4	-	5	5	2					
	5	-	2 x HG	1 + 2 x HG	-					
		2	12	11	2	+ 1 =				
										28

Daraus geht hervor, dass lediglich bei 5 Verletzten die volle Funktionsfähigkeit aller Finger wieder erreicht werden konnte. In allen anderen Fällen kam es zu mehr oder minder starken Bewegungseinschränkungen von Teilen der Hand. Während allerdings bei der Mehrzahl der Patienten mit Panaritien (24 Verletzte) die Bewegung nur eines Fingers eingeschränkt war, blieb eine solche Funktionsstörung bei der deutlichen Mehrzahl der Patienten mit einer Hohlhandphlegmone (21 Verletzte) an mehr als 2 Fingern zurück. Hier war in 4 Fällen ausschliesslich das Handgelenk in Mitleidenschaft gezogen. In einem weiteren Fall kam es zum Verlust einer linken Hand. Somit zeigt sich deutlich, wie wesentlich*folgeschwerer die Hohlhandphlegmone für die spätere Funktion der Hand war. Bei 4 Verletzten wurde als Ursache für die Bewegungseinschränkungen eine ganz erhebliche Narbenbildung angegeben. Diese fand sich ausserdem auch nach einem Gelenkpanaritium am Grundgelenk des 2. Fingers. Wie schon bei den Weichteilverletzungen konnte auch hier in keinem einzigen Fall festgestellt werden, dass zur Vermeidung von Narbenbildungen sekundäre Deckplastiken vorgenommen worden wären. Sie wurden auch in keinem Fall bei schon bestehenden Narbenkontrakturen ausgeführt.

Entsprechend den Ergebnissen war auch die Fähigkeit zum Faustschluss bei den einzelnen Verletzten. Hierbei ergaben sich folgende Werte:

Grad der Faustschlussbehinderung

	ohne Einschränkung	gering	mässig	stark	aufgehoben	
a. Panaritium	27	12	7	1	-	
b. Hohlhand- phlegmone	3	11	12	1	1	Verlust einer Hand
	30	23	19	2	1	= 75

TABELLE 89

Die überwiegende Mehrzahl der Verletzten mit einem Panaritium konnte den Faustschluss ohne wesentliche Beeinträchtigung ausführen, indessen blieb in fast allen Fällen mit einer Hohlhandphlegmone eine Behinderung. Hier lag, wie schon erwähnt, der grössere Dauerschaden. Dies zeigt auch die Häufigkeit der Muskelinaktivitätsatrophien, wozu es bei 16 Verletzten kam. Nach Panaritien trat sie in 18 Fällen von insgesamt 47 auf. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass ausser in wenigen Ausnahmen bei den Verletzten mit Infektionen an der Hand die frühere Funktionsfähigkeit dieses Organs nicht wiederhergestellt werden konnte, und in der Regel beträchtliche Dauerschäden zurückblieben, wobei sie nach der tiefen Hohlhandphlegmone am grössten waren. Der Grund dafür wird in erster Linie in der Nachlässigkeit der Verletzten zu suchen sein, da fast aus-

schliesslich schwerste infektiöse Prozesse in weit fortgeschrittenem Stadium zur ersten ärztlichen Versorgung kamen.

e. Die zeitliche Abnahme der Erwerbsminderung

Die Abnahme der Erwerbsminderung bei allen Verletzten mit Infektionen an der Hand nach stationärer und ambulanter Behandlung zeigt Tab.90:

Abnahme der EM in der Zeit- einheit	Höhe der EM %												
	./.	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100	
1 Monat	-	-	-	3	-	-	1	-	1	1	1	37	stationär
3 Monate	1	1	-	7	1	8	5	8	4	4	5	-	
6 Monate	1	3	1	9	3	11	7	2	4	1	2	-	
1 Jahr	3	3	3	16	3	9	4	2	1	-	-	-	
2 Jahre	3	4	3	18	7	6	2	2	-	-	-	-	
D-EM	3	4	3	17	6	6	2	2	-	-	-	-	
1 Monat	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	29	ambulant
3 Monate	-	-	-	6	-	7	5	6	1	5	1	-	
6 Monate	-	1	-	11	3	7	3	3	1	2	-	-	
1 Jahr	2	2	-	16	3	9	4	2	1	-	-	-	
2 Jahre	3	2	1	17	4	3	1	-	-	-	-	-	
D-EM	4	1	1	17	5	3	-	-	-	-	-	-	

TABELLE 90

Nach 1 Monat war sowohl nach ambulanter als auch nach stationärer Behandlung kein Verletzter mehr 100 % erwerbsgemindert. Wie schon in den vorhergehenden Kapiteln bei der Untersuchung anderer Handverletzungen festgestellt werden konnte, lag die grösste Streuung in der Höhe der Renten zwischen 3-6 Monaten nach dem Unfall. Ebenso standen die nächsten Dauerrenten nach 1 Jahr fest, wenn sich zwischen ambulant und stationär behandelten Fällen kein Unterschied zeigte. Allerdings waren die bezüglich der Rentenhöhe auch 2 Jahre nach dem Unfall wie bei den einfachen Weichteilverletzungen etwas häufiger, als bei den übrigen Handverletzungen. Die Höhe der Dauerrenten bei den einzelnen Formen der Handinfektionen soll Tab.91 noch einmal abschliessend aufzeigen. 16 Verletzte waren zum Schluss weniger als 20 % erwerbsgemindert, allerdings auch 25 Verletzte mehr als 20 %. Dabei handelte es sich in 11 Fällen um Patienten mit einer Hohlhandphlegmone. Entsprechend ihren hohen Dauerschäden hinterliess auch die Handinfektion die höheren Dauerrenten. Die Renten lagen hier nach stationärer Behandlung in wenigen Fällen etwas niedriger.

Form der Infektion	Art der Behandlung	Höhe der EM	% = Dauerschaden								Gesamtzahl
		./.	10	15	20	25	30	40	50		
Panaritium	amb.	3	1	1	11	1	2	-	-	19	
	stat.	2	2	3	10	5	5	-	1	28 = 47	
Hohlhand-phlegmone	amb.	1	-	-	6	4	1	-	-	12	
	stat.	1	2	-	7	2	1	2	1	16 = 28	
		7	5	4	34	12	9	2	2	75 Verl.	

TABELLE 91

VII. TETANUS UND HANDVERLETZUNGEN MIT TÖDLICHEM AUSGANG

Patient	Diagnose	Art der Behandlung	Ergebnis	
1. 65 J., m.	Holzsplitterverl. li., 5.Fi.: <u>Tetanus</u> Schnittverletzung	stat., KK. 27 Tg. "Dämmer Schlaf"	kein Dauerschaden	10 % EM
2. 50 J., m.	Daumenendglied li. = <u>Tetanus</u> Kratzwunde an der Beugeseite des 2.Fi. re.:	stat., SK 42 Tg.	Zwerchfelllähmung li., Einschränkung d. Atembewegungen	40 % EM
3. 68 J., m.	beginnender <u>Tetanus</u> (Bissverl. Nr. 11)	stat., KK. 30 Tg.	Rigidität der Muskulatur beider Unterschenkel	20 % EM
4. 46 J., m.	Risswunde beim Pflügen, Handrücken re. <u>Tetanus</u>	stat., GK 5 Tg.	Exitus letalis	
5. 51 J., m.	Weichteilwunde 4.Fi. li. <u>Tetanus</u>	stat., KK. 1 Tg.	Exitus letalis ("Lähmung der Atemmuskulatur")	
6. 55 J., m.	Weichteilwunde 5.Fi., li. <u>Tetanus</u>	stat., KK. 12 Tg.	Exitus letalis	
7. 71 J., m.	Weichteilwunde 5.Fi., re. <u>Tetanus</u>	stat., KK. 5 Tg.	Exitus letalis	
8. 74 J., m.	Weichteilwunde Daumen li. <u>Tetanus</u>	stat., SK 1 Tg.	Exitus letalis	
9. 51 J., m.	ausgedehnte Kreis-sägeverletzung re. Hand		Exitus nach 2 1/2 Std. infolge Herz-Kreislaufversagen!	

Die Besonderheit der Arbeit in landwirtschaftlichen und Gartenbaubetrieben bringt allgemein eine grössere Gefahr für Wundinfektionen aller Art mit sich, als dies in anderen Berufen der Fall sein mag. Sie ist für die Tetanusinfektion durch das Nichtbeachten von Bagatellverletzungen an den Fingern und deren Verschmutzung bei Stallarbeiten oder durch Erdberührung in besonderem Masse gegeben.

Unter den vorliegenden Handverletzungen kam es solcherart in 8 Fällen zur Tetanuserkrankung, die allein bei 5 Verletzten tödlich endete. Die Zahl spricht für sich. Es erscheint auch hier umso unverständlicher, dass die aktive Tetanusschutzimpfung für diesen so stark gefährdeten Personenkreis nicht obligatorisch gemacht wird, zumal es an wiederholten Forderungen nach aktiver Impfung in der Literatur nicht fehlt (7, 16).

VIII. BISSVERLETZUNGEN DER HAND

Eine weitere grössere Gefahr für die Wundinfektion stellen die verschiedenen Arten von Bissverletzungen dar. Mit dem Speichel der beissenden Tiere gelangen teilweise sehr virulente Bakterien in das Wundgebiet, wo sie einen idealen Nährboden finden. Somit ist der Schweregrad der Bissverletzung nicht allein von der Grösse der Wunde abhängig, sondern in erster Linie durch die Art der Verletzung und die eventuell herbeigeführte Infektion bedingt.

Die Art der Verletzung jedoch hängt wiederum von der Beschaffenheit des betreffenden tierischen Gebisses ab. So werden säugende Raubtiere wie Hund und Katze, deren Gebiss vorwiegend aus spitzen Zähnen aufgebaut ist, Riss-Quetschwunden hinterlassen, während der Biss von Pferden, Rindern und zum Teil auch bei Schweinen entsprechend der stumpfen, höckrigeren Zähne, mahlende und quetschende Wirkung hat (10).

Infektionen nach Bissverletzungen an der Hand waren bei den 14 Verletzten sehr häufig. Es kam in 8 Fällen dazu. Hier gilt allerdings gleicherweise das bei den übrigen Infektionen der Hand über die Vernachlässigung der Wunden Gesagte. So fordert CRONE-MÜNZEBROCK (10) weitgehende Aufklärung der Bevölkerung über die Gefährlichkeit solcher Verletzungen, wobei noch so harmlos aussehende Bisswunden sofort dem Arzt gezeigt und nicht gewartet werden sollte, bis die ersten entzündlichen Erscheinungen im Wundgebiet auftreten.

Entsprechend der Schwere der vorliegenden Verletzungen mussten 9 Patienten stationär behandelt werden, wie die folgende Übersicht über alle Verletzungen dieser Art zeigt. Schliesslich hinterliessen fast alle Bissverletzungen beträchtliche Dauerschäden, so dass am Ende lediglich 2 Patienten praktisch keine Dauerreente erhielten.

Bissverletzungen

1. Diagnose und Behandlung

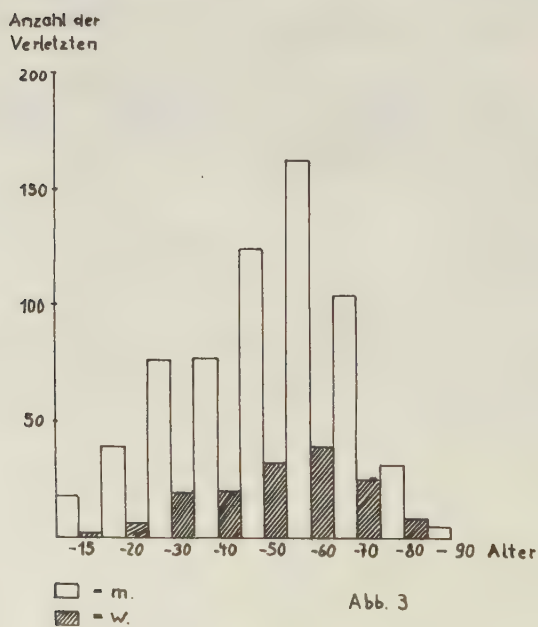
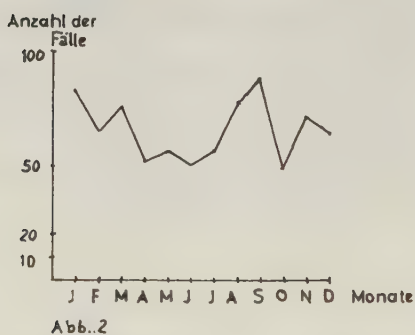
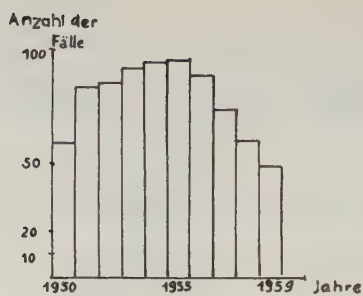
Patient	Bissart	Verletzungen	Art der Behandlung	Komplikationen
1. 73 J., m.	Hunde biss	Weichteilwunden re. Hohlhand und Handrücken	ambulant operativ	-
2. 52 J., m.		Weichteilwunde re. Hohlhand mit nach- folg. Hohlhandphleg- mone	stat., 3 Wo. operativ	-
3. 71 J., m.		Weichteilwunde li. Daumenballen u. re. Beugeseite d. 2.-5.FI. mit Grund- gelenkeröffnung	ambulant operativ Gippschiene 3 Wo.	-
4. 49 J., m.		Kleine Weichteilwunde re. 2.FI. mit nachfol- gendem Panaritium sub- cutaneum	stat., 2 Wo. operativ	-
5. 62 J., w.		oberflächl. Weichteil- wunden an Handrücken u. -wurzel bds.	ambulant konservativ	-
6. 48 J., m.		Kleine Weichteilwunde li. 3.FI. mit nachfol- gender Ulceration	stat., 3 Wo. operativ, Thiersch-Plastik	-
7. 38 J., w.	Schweinebiss	kleine Weichteilwunde re. Daumen mit nach- folg. Panaritium subcu- taneum	ambulant operativ	-
8. 61 J., w.		ausgedehnte Weichteil- wunden li. Handrücken, sowie li. Daumen, mit Verletzung der Streck- sehnen	stat., 6 Wo. operativ	Versteifung und Verkrüppelung des Daumens in ungünstiger Stellung, daher Amputation einschliesslich I. Metacarpale
9. 52 J., m.		Weichteil- u. Knochen- verl. d. 3. u. 4.FI. re. mit nachfolg. Osteomye- litis d. 3.FI. re.	stat., 6 Wo., operativ Amput. des 3.FI. im Grundgelenk	-
10. 54 J., w.	Schnabelhiebe u. Kratzwunden durch Hausgeflügel	Panaritium subcutaneum und tendinosum des li. 2.FI., MG	amb., 1 Wo. stat., 3 Wo. operativ u. konservativ	-
11. 68 J., m.		Kratzwunde Beugeseite re. 2.FI., mit begin- nendem Tetanus	stat., 4 Wo. konservativ	-
12. 72 J., m.		kleine Kratzwunde der li. Hohlhand mit nach- folg. Hohlhandphleg- mone	stat., 4 Wo. operativ	-
13. 52 J., m.	Kälberbiss	Weichteilwunde des 4.FI. re. mit nachfol- gendem Panaritium sub- cutaneum und -tendi- nosum	stat., 7 Wo. operativ	Wegen Fortschreiten der Infek- tion; Amputation im GG I
14. 55 J., m.	Pferdebiss	Zertrümmerung des EG 4.FI. li.	ambulant operativ Amput. im EG	-

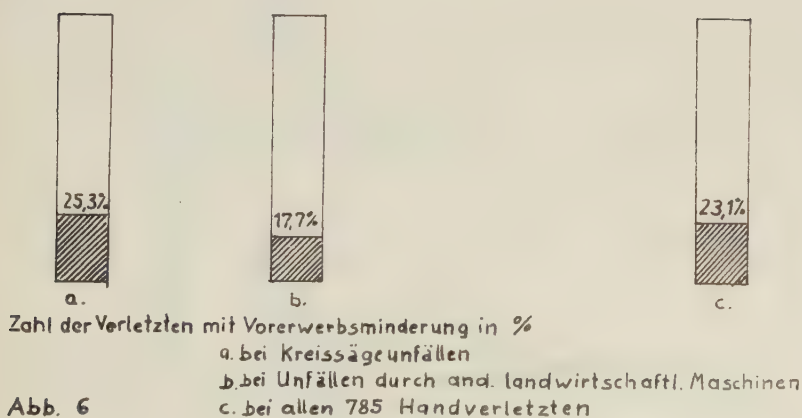
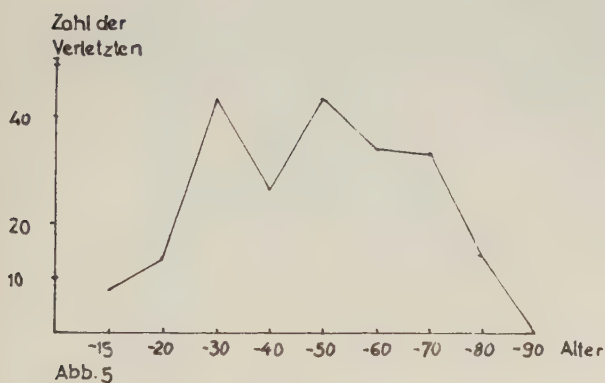
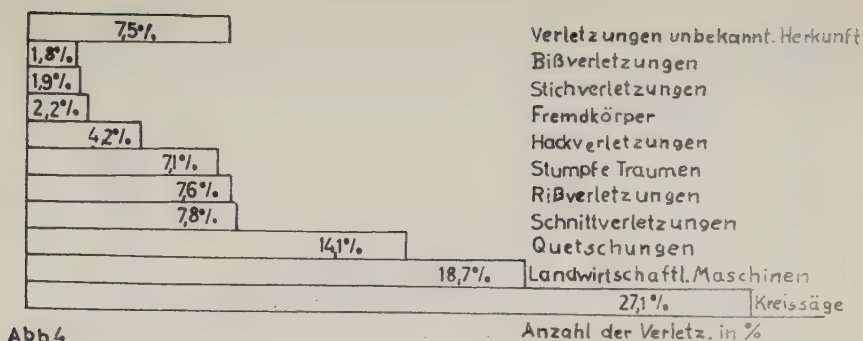
2. Behandlungsergebnisse:

Biss	Patient	BWE	Behandlungsergebnis Faustschluss	Sonstiges	Dauer EM %
Hund;	1.	Daumen: EG versteift! re: GG gering 2.Fi.: alle Gelenke gering!	1. + 2.Fi. = 5 cm	-	20 %
	2.	HG: Dorsalflexion: 2/3 Volarflexion: 1/2 3.Fi.: wenig beweglich 1., 2., 4., 5.Fi. re. in leichter Beugung fast völlig versteift	aufgehoben	Durchblutungsstörung am 1., 2., 3.Fi. re. Muskelverschmächti- gung am re. Ober- arm, 2 cm	40 %
	3.	HG: Dorsalflexion: 1/2 Volarflexion 2., -4.Fi. re: Beugung im GG mässig	stark eingeschränkt	geringe Sensibilitäts- störung re. Hand	30 %
	4.	2. + 3.Fi. re., GG Beugung mässig	2.Fi.: 2 cm 3.Fi.: 2,5 cm	-	20 %
	5.	HG: Dorsalflexion: 20° re. Volarflexion: 20° Abduktion u. Adduktion 1/3	-	Narbenbildungen, Sen- sibilitätsstörung re. Hand (Hypaesthesie)	20 %
	6.	-	-	-	- / %
Schwein;	7.	Daumen re.: Starke BWE im EG	-	Durchblutungsstörung re. Daumen	20 %
	8.	Verlust li. Daumen 4., -5.Fi.: MG = Beuge- kontraktur 90°	2., -5.Fi. = 3 cm	-	30 %
	9.	Verlust 3.Fi. re. 2., 4., 5.Fi. re. GG + EG = Beugung um 1/2	2., -5.Fi. = 2,5 cm	-	20 %
Schnabelhiebe und Kratzwunden;	10.	li. 2.Fi.: EG + MG in leichter Beugung ver- steift GG: BWE gering	2., -5.Fi. = 1,5 cm	-	30 %
	11.	Rigidität der Muskulatur beider Unterschenkel	-	Tetanus Nr. 3	20 %
	12.	geringe BWE im Ellen- bogen- und Schulter- gelenk!	-	-	25 %
Kälberbiss;	13.	Verlust d. 4.Fi. re. geringe BWE 2., -5.Fi.	2., -5.Fi.: 1 cm	-	20 %
Pferdebiss;	14.	Verlust 4.Fi. im EG li. geringe BWE d. Stumpfes	-	geringe Muskelver- schmächtingung	10 %

Die graphischen Darstellungen

- Abb. 1 Die Zahl der Handverletzten in den Jahren 1950 bis einschl. 1959
- 2 Die Häufigkeit der Verletzungen während der einzelnen Monate
- 3 Die Häufigkeit und Alter der männlichen und weiblichen Unfallverletzten.
- 4 Die Häufigkeit der einzelnen Verletzungsursachen
- 5 Die Häufigkeit der Sägeunfälle in Abhängigkeit vom Lebensalter der Verletzten
- 6 Die Zahl der Verletzten mit Vorerwerbsminderung
- a. bei Kreissägeunfällen
- b. Bei Unfällen durch andere landwirtschaftliche Maschinen
- c. bei allen 785 Handverletzten
- 7 Die zeitliche Abnahme der Erwerbsminderung nach geschlossenen Knochenverletzungen der Handwurzel in Streubreiten nach 3 Monaten, 6 Monaten, 1 Jahr und 2 Jahren.
- 8 Die zeitliche Abnahme der Erwerbsminderung nach offenen Frakturen der langen Finger in Streubreiten nach
- a. 1 Monat
- b. 3 Monaten
- c. 6 Monaten
- d. 1 Jahr
- e. 2 Jahren = Dauer-EM, getrennt nach stationärer und ambulanter Behandlung
- 9 Die zeitliche Abnahme der Erwerbsminderung nach traumatischen Amputationen im Bereich der langen Finger in Streubreiten beim Einfinger- und Mehrfinger-Typ nach
- a. 1 Monat
- b. 3 Monaten
- c. 6 Monaten
- d. 1 Jahr
- e. 2 Jahren = Dauer-EM
- 10 Die durchschnittliche Behandlungsdauer bei Infektionen der Hand in Abhängigkeit vom Lebensalter der Verletzten.





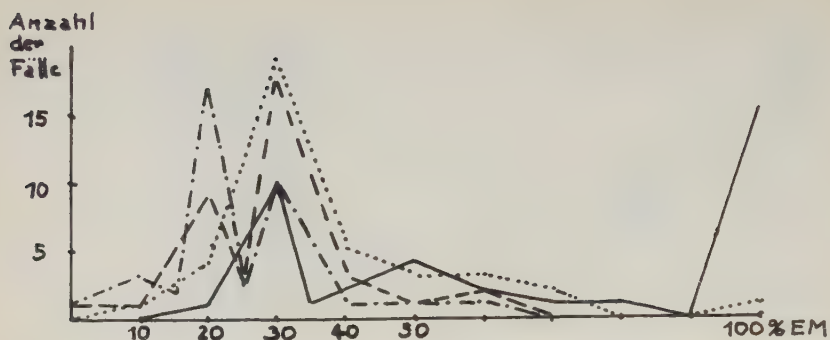
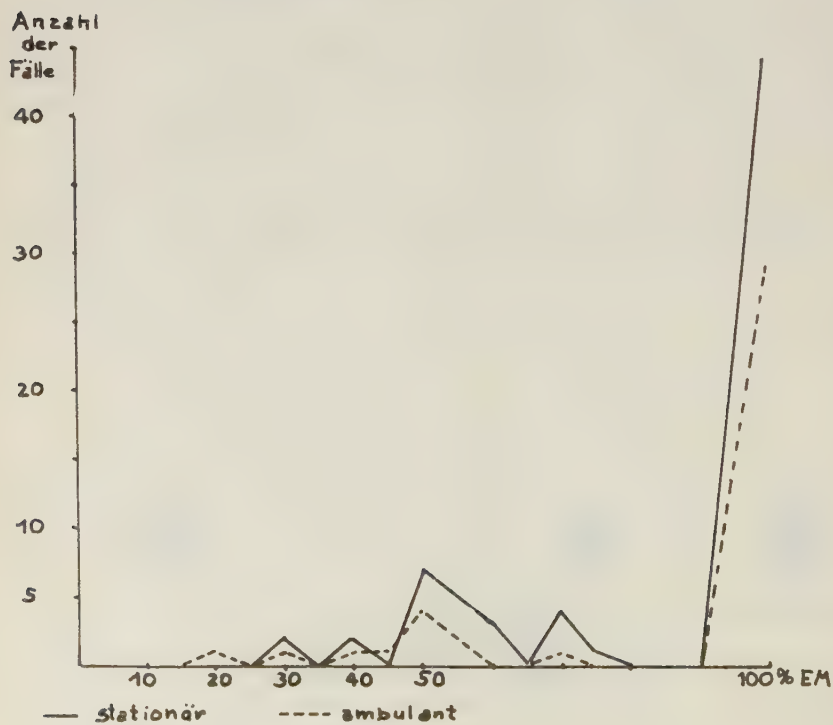


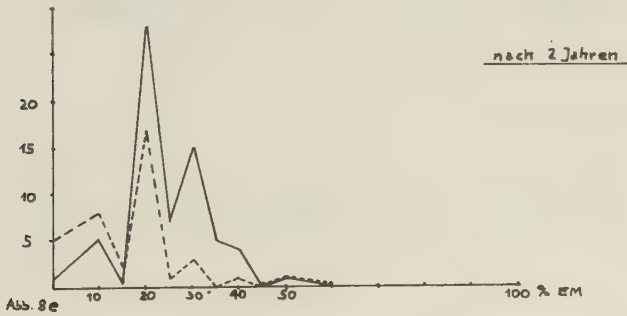
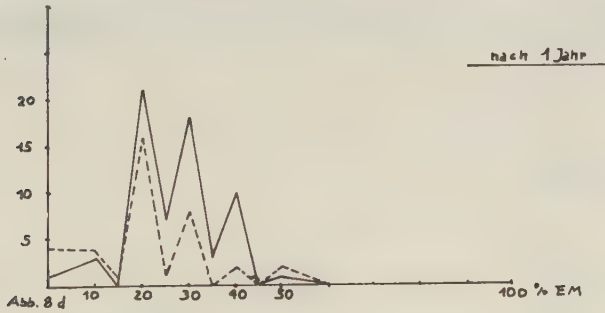
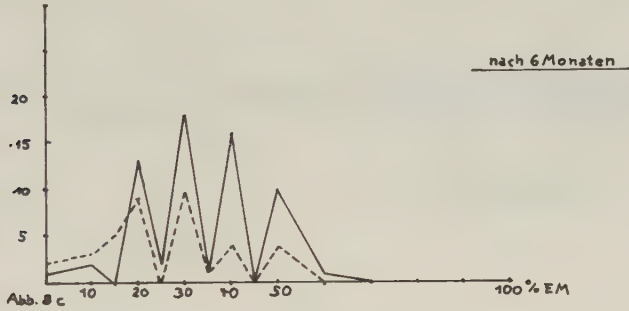
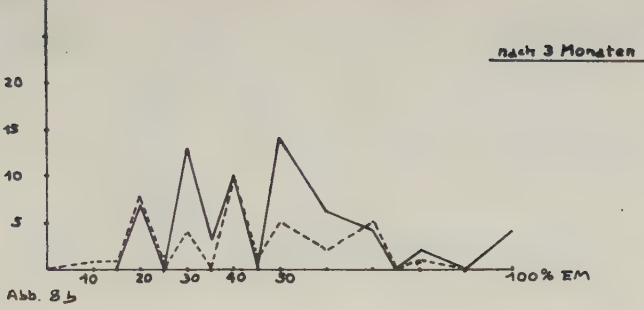
Abb. 7

- EM nach 3 Monaten
- EM nach 6 Monaten
- EM nach 1 Jahr
- EM nach 2 Jahren



— stationär ---- ambulant
Abb. 8a

Anzahl der
Päße



Zahl der
Fälle

130

100

50

20

10

10

20

30

40

50

100% EM

nach 1 Monat

Abb. 9a

— Einfinger-Typ
- - - - - Mehrfinger-Typ

50

40

30

20

10

10

20

30

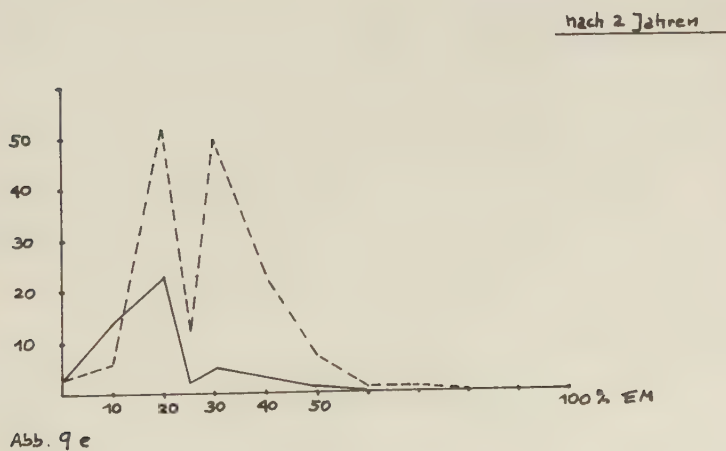
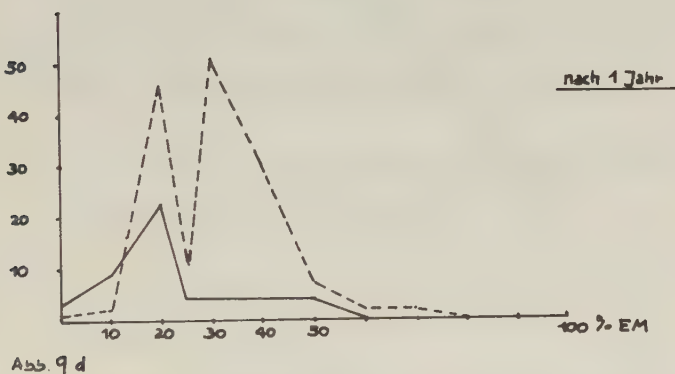
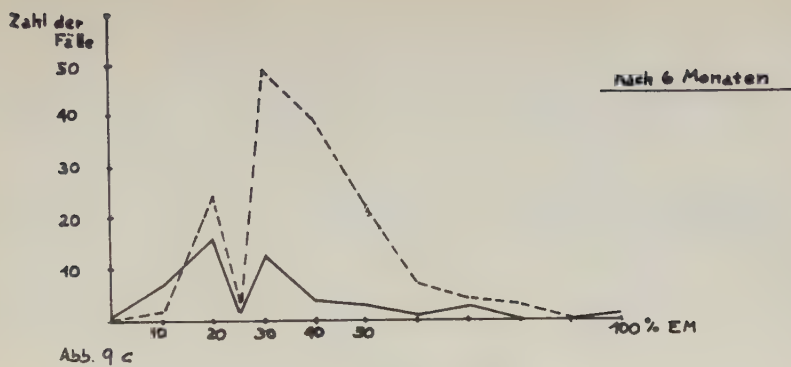
40

50

100% EM

nach 3 Monaten

Abb. 9b



Durchschnittliche
Behandlungsdauer
in Tg.

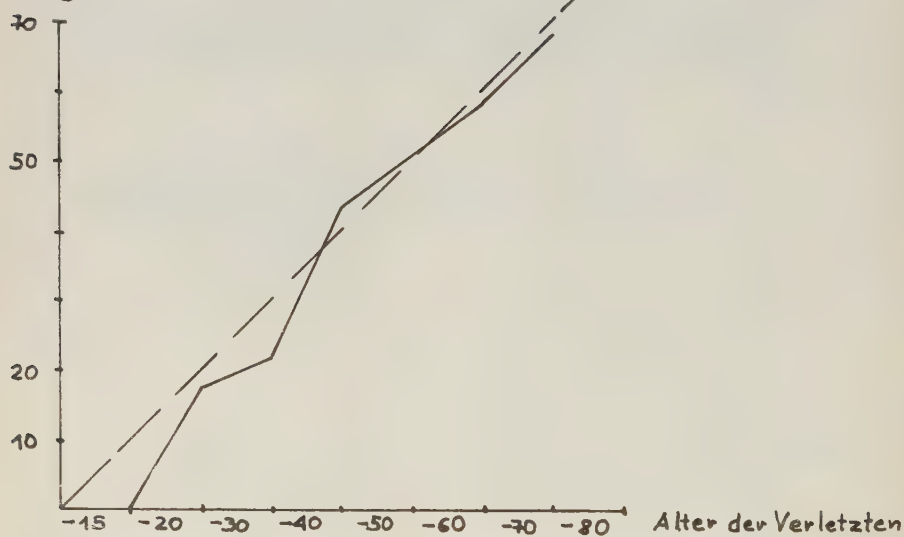


Abb. 10

Herrn Priv.-Doz. Dr. S. Karnbaum danke ich herzlich für die Stellung des Themas und besonders für die freundliche Unterstützung bei der Bearbeitung des Stoffes.

Für die Abgabe des Korreferates bin ich Herrn Professor Zenker sehr zu Dank verpflichtet.

Bei Herrn Dekan Professor Hug bedanke ich mich für die Annahme der Arbeit.

LITERATURVERZEICHNIS

- 1 BARTOLINI, G.: La traumatologia della mano. III
Trattamento delle amputazioni delle dita (Note di tecnica)
- 2 BARTONE, NOEL F. and R. VINCENT GRIECO:
Fractures of the triquetrum
J. Bone Surg. 38-A, 353-356 (1956)
- 3 BAUER, K.H.: Die Bedeutung der Unfälle im heutigen sozialen Geschehen.
Hefte Unfallheilk. H. 52, 160-176 (1956)
- 4 BAUMANN, J. U. und H. NIGST:
Erfahrung in der Behandlung von Kahnbeinbrüchen der Hand.
Helv. chir. Acta 27, 222-230 (1960)
- 5 BLOCKHIN, V. N.:
Surgical tactics in open injuries of the wrist and fingers.
Chirurgija (Moskau) 36, Nr. 6, 61-68 (1960)
- 6 BRANDT, G.: Die wesentlichen Gesichtspunkte für die Behandlung der geschlossenen Frakturen im Bereich von Finger und Hand.
Langenbecks Arch. u. Dtsch. Z. Chir. 287, 498-508 (1957)
- 7 BÜRKLE DE LA CAMP und P. ROSTOCK:
Handbuch der gesamten Unfallheilkunde
I. Band: S. 9-102
III. Band: S. 105-144
Ferdinand Enke Verlag - Stuttgart 1955 und 1956
- 8 BÜRKLE DE LA CAMP, H.:
Neuzeitliche Fragen der operativen Handchirurgie,
Langenbecks Arch. u. Dtsch. Z. Chir. 287, 489-498 (1957)
- 9 CHU, HUNG-YIN, TA-MEI WANG, FAN-HU KUNG and CHU-JEN HOU:
Reconstruction of the thumb.
Acta Chir. plast. (Prague) 2, 197-206 (1960)
- 10 CRONE-MÜNZEBROCK, A.:
Zur Behandlung der verschiedenartigen Bissverletzungen.
Med. Klin. 56, 88-92 (1961)
- 11 DENTON, AULSEY:
Le fractures ouvertes du métacarpe.
Praxis (Bern) 48, 926-934 (1959)

- 12 EUFINGER, H.: Frakturen der Handwurzel, der Mittelhand und der Finger.
Medizinische 1958, 1292-1296 u. 1299-1300
- 13 EUFINGER, H. und H. LEMPert:
Zur Frage der traumatischen Entstehung der Lunatum-
Malacie.
Hefte Unfallheilk. H. 52, 71-77 (1956)
- 14 FEHR, A.M.: Chirurgie der Hand.
Schweiz. med. Wschr. 91, 52-54 (1961)
- 15 FISCHER, HERGET, MOLINEUS:
Das ärztliche Gutachten im Versicherungswesen
Band I: S. 1-34 u. S. 377-397
J. Ambr. Barth, München 1955
- 16 GARRÈ-STICH-BAUER:
Lehrbuch der Chirurgie S. 787-791
806-808
865-871
Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1958
- 17 GEORG, H.: Indikation und Technik bei der Versorgung schwerer Hand-
und Fingerverletzungen.
Langenbecks Arch. u. Z. Chir. 287, 508-533 (1957)
- 18 GILLESPIE, H.S.:
Excision of the lunate bone in Kienböck's disease.
J. Bone I + Surg. 43-B, 245-249 (1961)
- 19 HARRISON, STEWART, H.:
Repair of digital flexor tendon injuries in the hand
Brit. I. plast. Surg. 14, 211-230 (1961)
- 20 HEGGLIN, J.: Resultate nach freier Sehnentransplantation bei Beugeseh-
nenverletzungen der Hand
Helv. chir. Acta 28, 453-474 (1961)
- 21 HEINEMANN, G.:
Narbige Kontrakturen der Hand und ihre Behandlung
Chir. Prax. 1960, 327-334
- 22 HERZOG, K.H.: Zur Versorgung der Fingerstrecksehnenverletzungen.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 293, 225-236 (1960)
- 23 HERZOG, K.H.: Behandlungsergebnisse von Navicularefrakturen -pseudar-
throsen und -zysten
Zbl. Chir. 86, 769-777 (1961)

- 24 KRAMER, G.: Zur Behandlung der Kahnbeinbrüche
Msch. Unfallheilk. 63, 259-270 (1960).
- 25 LEAMING, D.B., D.N. WALDER and F. BRAITHWAITE:
"The treatment of hands. A survey of 10, 668 patients
treated in the hand clinic of the Royal Victoria Infirmary
Newcastle upon Tyne."
Brit. J. Surg. 48, 247-270 (1960)
- 26 LONDON, P.S.: Simplicity of approach to treatment of the injured hands
J. Bone Jt. Surg. 43-B, 454-464 (1961)
- 27 MARK, LLOYD, K.:
Fractures of the triquetrum
Amer. J. Roentgenol. 83, 676-679 (1960)
- 28 MATZEN, P.F.:
Zum Thema Daumenersatz
Arch. orthop. Unfall-Chir. 53, 11-19 (1961)
- 29 MAURER, G.: Begutachtung der Lunatummalacie
Langenbecks Arch. Klin. Chir. 298, 414-418 (1961)
- 30 McCORMACK, R.M.:
Primary reconstruction in acute hand injuries
Surg. Clin., N. Amer. 40, 337-343 (1960)
- 31 MITTELBACH, H.R.:
Primärer Daumenersatz. Ein Beitrag zur op. Daumenbil-
dung.
Msch. Unfallheilk. 64, 102-106 (1961)
- 32 NIGST, H.: Zur Frage der primären Versorgung der Beugesehnenver-
letzungen im Niemandsland der Hand.
Msch. Unfallheilk. 64, 63-68 (1961)
- 33 NOCKEMANN, P.F.:
Erfahrungen aus der Behandlung von 996 Fingergliedbrüchen.
Msch. Unfallheilk. 63, 167-177 (1960)
- 34 NYAKAS, A.: Beitrag zur Behandlung der Kahnbeinbrüche
Beitr. Orthop. 8, 261-272 (1961)
- 35 PITZLER, K.: Über Grundprinzipien der Wiederherstellung der Greiffä-
higkeit der Hand am Beispiel einer Daumenersatzoperation.
Msch. Unfallheilk. 67, 285-292 (1961)

- 36 RADICI, G. e R.GULIENETTI:
Su alcuni problemi di chirurgia riparativa della mano.
Minerva chir. (Torino) 15, 975-985 (1960)
- 37 RADOCHAY, L. und J.SORNOGYI:
Über die Verrenkungen der Handwurzel
Zbl.Chir.84, 2064-2069 (1959)
- 38 RHODE, C.M.: Treatment of hand infections.
Amer.Surg.27, 85-115 (1961)
- 39 RICCHIONI, L. e A.CONTESSA:
Le fratture dei metacarpali
Clin.ortop. (Padova) 12, 415-435 (1960)
- 40 RIESS, J.: Kahnbeinpseudarthrosen, op. Behandlung mit Spanverpflanzung und temporärer Verlängerung der Sehne des M.flexor carpi radialis
Chirurg.31, 457-462 (1960)
- 41 ROZOV, V.J. and A.A.LIMBERG:
Primary suture and early tendinoplasty of digital flexors.
Vestn.Chir. (Moskau) 84, Nr.6, 15-22 (1960)
- 42 ROZOV, V.J.: On the question of the indications for primary and delayed suture and for tenoplasty of flexor tendons of the hand and fingers.
Acta Chir. plast. (Prague) 2, 261-270 (1960)
- 43 RUSSE, O.: Fracture of the carpal navicular. Diagnosis, non operative treatment and op. treatment.
J.Bone Jt.Surg.42-A, 759-768 und Disk. 797 (1960)
- 44 SCHINDLER, H.S.:
Erfahrungen mit der Knochenspanimplantation bei Navicularepseudarthrosen.
Mschr.Unfallheilk.64, 23-29 (1961)
- 45 SCHMITT, A. und G.ZRUBECKY:
Wiederherstellung einer Greiffunktion nach vollständigem Verlust der Langfinger und einem Teilverlust des Daumens.
Zbl.Chir.85, 2397-2404 (1960)
- 46 SCHÖNBÉRGER, A.:
Hanchirurg. Rehabilitation aus der Sicht einer berufsgenossenschaftl. Verwaltung.
Mes.Sachverständige 56, 265-270 (1960)

- 47 SEIFFERT, K.E.: Die Behandlung der Finger- und Mittelhandfrakturen
Langenbecks Arch. Klin. Chir. 295, 305-308 (1960)
- 48 SEYFARTH, E.: Die Beugesehnen transplantation an der Hand.
Acta Chir. plast. (Prague) 2, 216-225 (1960)
- 49 STEYER, A.: Vierjahresbericht über die Navikularefrakturen der Hand
und deren funktionellen Spätresultate.
Zbl. Chir. 86, 2277-2293 (1961)
- 50 STUCKE, K. und H. BAYREUTHER:
Die Chirurgie des Sägeunfalles
Hefte z. Unfallheilk.
Hrsg. von A. Hübner, H. 49
Berlin-Göttingen-Heidelberg - Springer 1955
- 51 TROJAN, E. et G. de MOURGUES:
Fractures et pseudarthroses du scaphoïde carpien.
Etude thérapeutique.
Rev. Chir. orthop. 45, 614-677 (1959)
- 52 VERDAN C.E.: Primary repair of flexor tendons
J. Bone It. Surg. 42-A, 647-657 (1960)
- 53 WACHS, E. und E. BÖHLAU:
Zur Versorgung von Hand-Fingerverletzungen
Z. ärztl. Fortbildg. 52, 313-318 (1958)
- 54 WAGNER, C.J.: Perilunar dislocations
J. Bone Surg. 38-A, 1198-1207 u. 1230 (1956)
- 55 WELLER, S.: Zur Behandlung von frischen Kahnbeinbrüchen der Hand.
Dtsch. med. Wschr. 85, 544-546 (1960)
- 56 WELLER, S., J. KLÖSS und K. ULLRICH:
Anatom. Variationen des Handgelenks und ihre Beziehungen
zum Kahnbeinbruch.
Mschr. Unfallheilk. 64, 215-224 (1961)
- 57 ZEUMER, G.: Zur Versorgung multipler Sehnen- und Nervenverletzungen
an der Hand.
Zbl. Chir. 86, 152-157 (1961)
- 58 ZORN, G.: Über Mondbeinbrüche und ihre Heilung im Vergleich zum
Mondbeintod.
Mschr. Unfallheilk. 63, 254-259 (1960)

- 59 ZRUBECKY, G.: Kritische Auswertung von 82 freien Beugesehenplastiken
an den Fingern.
Beilageh., Z. Orthop. 94, 85-90 (1961)
- 60 Unfallverhütungsvorschriften der Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft
Oberbayern Gesamtausgabe, gültig seit 1.10.1958
- 61 Merkblatt der Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft Oberbayern
- 62 "Statistisches Jahrbuch für Bayern 1958"

LEBENS LAUF

Am 29.3.1938 wurde ich, Peter Prippenow, als Sohn des Dipl.-Ing. Herbert Prippenow in Chemnitz/Sachsen geboren. Mein Vater starb im Jahre 1946. Bis 1950 besuchte ich die Volksschule in Chemnitz, die ich 1952 in Auerswalde bei Chemnitz beendete. 1950 heiratete meine Mutter dort den Zahnarzt Dr. med. dent. Walter Hahner. Mein Abitur bestand ich 1956 an der "Friedrich-Engels Oberschule Karl-Marx-Stadt". Da ein Medizinstudium auch nach einem Jahr praktischer Tätigkeit an der "Forschungsstelle der Städt. Frauenklinik Karl-Marx-Stadt" für mich nicht möglich war, ging ich in die Bundesrepublik. Im März 1958 erhielt ich nach einem Sonderkursus in Petershagen bei Minden die Anerkennung meines Abiturs und begann im Sommersemester mit dem Studium der Medizin in Köln. Dort bestand ich 1961 das Physikum. Danach nahm ich das klinische Studium in München auf, das ich durch Famulaturen in Frauenheilkunde, Innerer Medizin und Chirurgie ergänzte und bestand auch hier 1965 das Staatsexamen.



